

(3)



JP-W-11-502036

L13 ANSWER 2 OF 2 WPIDS COPYRIGHT 2001 DERWENT INFORMATION LTD FAMILY 1

AN 1996-465172 [46] WPIDS

DNN N1996-391658

TI Polarised illuminated display e.g. for e.g. LCD, ferroelectric and projection display - has polarisation-sensitive scattering element between light source and LCD panel having two light scattering distributions for respective light polarisations.

DC P81 U14 W05

IN LARSON, B D

PA (H) HONEYWELL INC

CYC 21

PI WO 9631794 A1 19961010 (199646)* EN 46p

RW: AT BE CH DE DK EA ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

W: JP

EP 819259 A1 19980121 (199808) EN

R: DE FR GB IT

US 5751388 A 19980512 (199826)

JP 11502036 W 19990216 (199917) 53p <--

IL 117777 A 19990312 (199923)

US 5999239 A 19991207 (200004)

JP 3096851 B2 20001010 (200052) 16p

IL 126256 A 20010808 (200157)

ADT WO 9631794 A1 WO 1996-US4255 19960328; EP 819259 A1 EP 1996-915901 19960328; WO 1996-US4255 19960328; US 5751388 A US 1995-418981 19950407; JP 11502036 W JP 1996-530374 19960328; WO 1996-US4255 19960328; IL 117777 A IL 1996-117777 19960402; US 5999239 A Cont of US 1995-418981 19950407, US 1998-106996 19980629; JP 3096851 B2 JP 1996-530374 19960328, WO 1996-US4255 19960328; IL 126256 A Div ex IL 1996-117777 19960402, IL 1996-126256 19960402

FDT EP 819259 A1 Based on WO 9631794; JP 11502036 W Based on WO 9631794; US 5999239 A Cont of US 5751388; JP 3096851 B2 Previous Publ. JP 11502036, Based on WO 9631794; IL 126256 A Div ex IL 117777

PRAI US 1995-418981 19950407; US 1998-106996 19980629

AN 1996-465172 [46] WPIDS

AB WO 9631794 A UPAB: 19961115

The display includes a light source (13), e.g. a fluorescent lamp, in a reflecting cavity (11) with a rear diffuser (14). Also provided is a polarisation sensitive scattering element (17) located between the diffuser and a rear polariser (16) of an LCD panel (10). A front polariser (15) is also provided on the LCD panel. The PSSE is a microstructural composite of materials, each having different birefringence.

The scattering element has one scattering distribution for light rays of one polarisation and another distribution for rays of another

polarisation. The second scattering distribution is such that the light rays are substantially non-scattered. A light modulator is placed in the path of the light rays. This selectively passes light in order to display the desired image.

USE/ADVANTAGE – For LCD in wristwatch; AMLCD in avionics, computer monitor and HDTV projector. Reduces degradation and heat build-up due to light absorption. Recaptures light energy otherwise lost in display. Efficiency of projection display is increased by converting one polarisation to orthogonal polarisation and by supplementing or eliminating absorbing polarisers with higher efficiency non-absorbing mechanisms.

Dwg.1/12

3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平11-502036

(43) 公表日 平成11年(1999) 2月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335 5 3 0
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30
27/28		27/28 Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13 5 0 5
1/1335	5 1 0	1/1335 5 1 0
		審査請求 有 予備審査請求 有 (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願平8-530374
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 3月28日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 10月7日
 (86) 国際出願番号 P C T / U S 9 6 / 0 4 2 5 5
 (87) 国際公開番号 W O 9 6 / 3 1 7 9 4
 (87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月10日
 (31) 優先権主張番号 0 8 / 4 1 8 , 9 8 1
 (32) 優先日 1995年4月7日
 (33) 優先権主張国 米国 (U S)
 (81) 指定国 E P (A T , B E , C H , D E ,
 D K , E S , F I , F R , G B , G R , I E , I T , L
 U , M C , N L , P T , S E) , U A (A M , A Z , B Y
 , K G , K Z , M D , R U , T J , T M) , J P

(71) 出願人 ハネウエル・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国55408ミネソタ州・ミネア
 ポリス・ハネウエル・プラザ (番地なし)
 (72) 発明者 ラーソン, プレント・ディ
 アメリカ合衆国・85331・アリゾナ州・ケ
 ープ クリーク・イースト キャスカロー
 ト ドライブ・4713
 (74) 代理人 弁理士 山川 政樹 (外5名)

(54) 【発明の名称】 高効率偏光ディスプレイ

(57) 【要約】

偏光感応性散乱エレメント (P S S E) を採用した画像
 表示装置。ディスプレイでは、光源は、画像を生成する
 ために光を変調するパネルを照明するのに使用する。異
 なる偏光の光を効果的に分離する働きをするP S S Eを
 光源とパネルの間に配置する。P S S Eは、ディスプレ
 イ内部で失われてしまうはずの光エネルギーを回収する手
 段を構成し、光の吸収による劣化や熱の蓄積を低減させ
 る。

(2)

【特許請求の範囲】

1. 光線源と、

第1の偏光の光線に対する第1の散乱配光と、第2の偏光の光線に対する第2の散乱配光とを有し、前記照明源の直近に配置された偏光感应性散乱エレメント(P SSE)と、

前記光線の経路上にあって、所望の画像を表示するために光を選択的に通過させる光変調装置と

を有することを特徴とする画像表示装置。

2. 第2の偏光の光線が実質的に散乱しないような第2の散乱配光を有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

3. 前記P SSEが、異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

4. P SSEが、ポリマー・マトリクスに埋め込んだ液晶からできている小滴から形成した一軸均一配列構造であること、小滴を共通軸に沿って物理的に引き伸ばすこと、ならびに液晶の屈折率を常光線屈折率あるいは異常光線屈折率のいずれかが対応するポリマー・マトリクスの屈折率と一致するように選択することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

5. P SSEが、電界を印加して共通の方向に配列させた液晶小滴から形成された一軸均一配列P D L C構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

6. P SSEが、電磁場を印加して共通の方向に配列させた液晶小滴から形成された一軸均一配列P D L C構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

7. P SSEが、マトリクス中に配列させ、埋め込んだ小径の繊維を有するものであって、P SSEの散乱プロファイルが、材料の屈折率と、繊維の直径と、繊維の数に依存することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

8. P SSEが、光軸に沿って配列し、非複屈折マトリクス内に埋め込まれた複数の複屈折液晶を有することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

(3)

9. 材料ドメインの一部が実質的に非複屈折であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

10. PSSEが、長軸方向の整列場を選択的に印加しながら、離れた領域を局部的に重合させて形成した交互に重なったドメインを有する液晶を含むことを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

11. PSSEが、液晶ドメインが配列配向して重合しているPDL C構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

12. PSSEが、屈折率が一方の偏光に対して変化し、その一方の偏光に直交する偏光に対して一定な複数の複屈折層を有することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

13. PSSEが、異なる複屈折を有する第1と第2の材料の間の界面に形成したレンズ状構造列を備えていることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。

14. レンズ状構造列が、第1と第2の非複屈折基板の間に配置した複屈折材料から形成したレンズ列を有すること、ならびにそのレンズ列が第1と第2の基板と一方の偏光に対してのみ屈折率が一致することを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

15. 前記画像発生装置が液晶ディスプレイであること、ならびに反射装置が前記光線源の直近に位置することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

16. 反射装置が、前記光線源を部分的に取り囲む拡散反射空洞であることを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

17. PSSEが、1つの偏光に対して実質的に後方散乱で、前記後方散乱偏光に直交する偏光に対して実質的に透明であり、後方散乱偏光の光が空洞に戻ることを特徴とする請求項16に記載の画像表示装置。

18. 拡散反射空洞が、ほぼ半円形であること、ならびに前記光線源が、前記光線源が直接見えないように、また、前記光線源からの光が均一に空洞外へ拡散反射するように、空洞の一端、ライト・ブロックの背後に位置することを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置。

19. 光拡散エレメントが、前記光線源が直接見えないようにPSSEの直近

(4)

に配置されていることを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置。

20. 第2の光線源が、別の照明状況に備えて、拡散反射空洞内に準備されていることを特徴とする請求項16に記載の画像表示装置。

21. 第2の光線源を、PSS Eが前偏光し、実質的に散乱させることを特徴とする請求項20に記載の画像表示装置。

22. 反射装置が、対向する第1と第2の側に導光器を、前記導光器の直近に反射器を有するものであって、反射器が導光器の第1の側に位置し、PSS Eが導光器の第2の側に位置することを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

23. 前記PSS Eと前記反射器との間に配置された1/4波長位相差器をさらに有するものであって、前記1/4波長位相差器は、前記PSS Eから後方散乱および反射した光の偏光を1/4波長位相差器および反射器で変換し、続いてPSS Eを通過させるような向きに配置されることを特徴とする請求項22に記載の画像表示装置。

24. 導光器内での内部全反射を防ぎ、光線を導光器から均一に出射させるために、拡散エレメントを導光器内に含むことを特徴とする請求項23に記載の画像表示装置。

25. 導光器が透明板の形態をとること、ならびに光線源からの光が導光器の縁に沿って導光器に入射することを特徴とする請求項24に記載の画像表示装置。

26. 反射装置が、外縁と対向する第1および第2の側を有する導光器および前記導光器の第1の側の直近に配置された反射器を備えるものであって、画像表示装置は導光器の第2の側の直近に位置し、光線源からの光を導光器の縁に沿って導光器に入射させ、PSS Eは導光器内に埋め込んで、第1の偏光の光線を導光器内に閉じこめ、第2の偏光の内部全反射をPSS Eにより防いで、第2の偏光の光線の一部を偏光し導光器から出射させることを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

27. 前記光線をPSS Eで偏向し、導光器から出射させることができるように、第1の偏光の光線を第2の偏光の光線に変換させるため導光器内に配置され

(5)

る偏光変更装置をさらに有することを特徴とする請求項26に記載の画像表示装置。

28. 導光器を出射する光線が均一に分布するように、PSS E構成が空間的に変化することを特徴とする請求項26に記載の画像表示装置。

29. 画像表示装置が、液晶投射型システムであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

30. 液晶投射型システムが、
前記光変調装置から離れて位置し、前記光変調装置が生成した画像を見ることができる表示装置と

前記光変調装置と前記表示装置の間に位置し、前記光変調装置が生成した画像を前記表示装置上に合焦させる光学部品と
をさらに有することを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

31. 前記光変調装置と観測器との間に位置し、観測器と光変調装置の間の距離を変更するコリメーション光学部品を、液晶投射システムがさらに有することを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

32. 前記PSS Eが、前記光線源と前記光変調装置の間に位置し、前記光変調装置に組み込んだ後部偏光器によって吸収される光エネルギーを減少させることを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

33. 前記PSS Eが前記表示装置に組み込まれており、前記光変調装置が放射した光線の偏光が表示装置内のPSS Eの散乱軸と一致することを特徴とする請求項30に記載の画像表示装置。

34. 前記光線源が指向性光源であること、ならびに前記PSS Eが指向性光源と前記光変調装置の間に位置する偏光変換装置に組み込まれていることを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

35. 偏光変換装置が、空間変調位相差装置を備えるものであって、第1および第2の光線群が同じ偏光で偏光変換装置を出射するように、第1の偏光を有する第1の光線群および第2の偏光を有する第2の光線群をPSS Eで空間的に分離し、位相差装置が第2の光線群の偏光を旋光することを特徴とする請求項34

(6)

に記載の画像表示装置。

36. PSSE拡散反射器が光変調装置に隣接して配置されており、光変調装置に入射する光の一部が光変調装置を通過し、PSSE反射器が非偏光解消的に

これを拡散反射し、光変調装置がこれを変調することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

37. 偏光感応性散乱エレメント(PSSE)と、

第1の偏光光学部品を有する第1のアパーチャ開口と、

第2の偏光光学部品を有する第2のアパーチャ開口とを有する指向性光の偏光変換器において、

PSSEに入射した第1の偏光がおもに第1のアパーチャ開口を通過し、第1の偏光光学部品により第3の偏光に変換されること、ならびに

PSSEに入射した第2の偏光がおもに第2のアパーチャ開口を通過し、第2の偏光光学部品により第3の偏光に変換されること

を特徴とする偏光変換器。

38. 第3の偏光が第1の偏光に等しいことを特徴とする請求項37に記載の偏光変換器。

39. 非偏光照明源と、

偏光に基づく光弁と、

前記照明源直近の偏光感応性散乱エレメント(PSSE)とを有する偏光光弁において、

非偏光照明源からの光を、偏光に基づく光弁で変調する前に、PSSEで前偏光することを特徴とする偏光光弁型表示システム。

40. 非偏光照明源からの非偏光を、偏光に基づく光弁で変調する前に単一の偏光に変換することを特徴とする請求項39に記載の偏光光弁型表示システム。

41. 外縁および対向する第1および第2の側を有する透明導光器と、

導光器に入射する光線が導光器の1つ以上の表面で内部全反射するように、導光器の縁に配置した照明装置と、

光線を偏向させて、光線を導光器から出射させるために導光器内に配置した拡

(7)

散装置と、

第1の側から導光器を出射した光線を、これが導光器の第2の側から出射するように、ふたたび導光器に向け直すために導光器に隣接して配置した反射装置と

、第1の偏光の光線が非吸収偏光装置を通過し、第2の偏光の光線が導光器に戻

るように、前記導光器に隣接し、反射装置からみて導光器の反対側に配置した非吸収偏光装置と、

導光器に戻った第2の偏光の光線の偏光を、これが第1の偏光で非吸収偏光装置に戻り、透過するように、旋光させるための偏光旋光装置とを有することを特徴とする偏光バックライト。

42. 非吸収偏光装置が、異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物であることを特徴とする請求項41に記載の偏光バックライト。

43. 外縁および対向する第1および第2の側を有する透明導光器と、

導光器に入射する光線が導光器の1つ以上の表面で内部全反射するように導光器の縁に配置した照明装置と、

第1の偏光の光線を偏向して、これを導光器から出射させるが、第2の偏光の光線は実質的に偏向しない、導光器内に配置した偏光感応性偏向装置と、

第2の偏光の光線を第1の偏光の光線に変えるために、導光器内に配置した偏光旋光装置と

を有することを特徴とする偏光バックライト。

44. 異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物を含む偏光感応性偏向装置を備えることを特徴とする請求項43に記載の偏光バックライト。

45. 第1の側から導光器を出射した光線を、これが導光器の第2の側から出射するように、ふたたび導光器に向け直すために導光器に隣接して配置した反射装置をさらに有することを特徴とする請求項43に記載の偏光バックライト。

46. 高拡散反射筐体と、

光線を筐体内に発射する照明源と、

筐体内に設置した偏光解消装置と、

(8)

第1の偏光の光線は、筐体を出射し非吸収偏光装置を通過するが、第2の偏光の光線は筐体を出射し非吸収偏光装置で筐体に戻るように、筐体内からの光の透過率が高い筐体領域をおおって位置する非吸収偏光装置とを有することを特徴とする偏光バックライト。

47. 非吸収偏光装置が異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物であることを特徴とする請求項46に記載の偏光バックライト。

48. 非吸収偏光装置が、視角に非感応性の色特性を有することを特徴とする請求項46に記載の偏光バックライト。

49. 照明源と非吸収偏光装置の間に配置された拡散エレメントをさらに有することを特徴とする請求項46に記載の偏光バックライト。

50. 非吸収偏光装置に隣接して偏光保持拡散器をさらに有することを特徴とする請求項46に記載の偏光バックライト。

51. 光線源と、
前記光線の偏光状態を選択的に変調する光弁と、
前記光線の偏光変調をこの光線の拡幅変調に変換する偏光装置と
前記光線の光路に配置された偏光感応性散乱エレメントと
を有することを特徴とする光弁システム。

52. 前記偏光感応性散乱エレメントが、異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物であることを特徴とする請求項51に記載の光弁システム。

53. 前記光線が第1と第2の偏光の光線を含むこと、ならびに前記第1の偏光の光線および前記第2の偏光の光線を偏光感応性散乱エレメントで異なる向きに偏向させることを特徴とする請求項52に記載の光弁システム。

54. 第1の偏光の光線を、偏光感応性散乱エレメントで実質的に偏向させること、ならびに偏光感応性散乱エレメントが第2の偏光の光線に対して実質的に透明であることを特徴とする請求項53に記載の光弁システム。

55. アパーチャ装置をさらに有するものであって、第1の偏光の光線は、偏光感応性散乱エレメント通過後にアパーチャ装置で遮蔽し、第2の偏光の光線は、偏光感応性散乱エレメント通過後にアパーチャ装置で遮蔽しないことを特徴

(9)

とする請求項52に記載の光弁システム。

56. 内部全反射性の界面をさらに有するものであって、第1の偏光の光線は、偏光感応性散乱エレメント通過後、前記界面で内部全反射し、第2の偏光の光線の一部が偏光感応性散乱エレメント通過後、前記界面を透過することを特徴とする請求項53に記載の光弁システム。

57. バックライト空洞をさらに有するものであって、偏光感応性散乱エレメントがバックライト空洞と光弁との間にあり、

バックライト空洞から放射される第1の偏光の光線は偏光感応性散乱エレメントを通過し、バックライト空洞から放射される第2の偏光の光線は偏光感応性散乱エレメントによりバックライト空洞に実質的に戻されることを特徴とする請求項52に記載の光弁システム。

58. 偏光感応性散乱エレメントによりバックライト空洞に戻された光線を偏光解消し、反射させる装置をさらに有することを特徴とする請求項57に記載の光弁システム。

59. 偏光感応性散乱エレメントによりバックライト空洞に戻された光線の偏光を反射し、旋光させる装置をさらに有することを特徴とする請求項57に記載の光弁システム。

60. 光弁が、使用しないスペクトル成分をバックライト空洞に戻す反射型カラー・フィルタのマトリクスを有するカラー光弁であることを特徴とする請求項57に記載の光弁システム。

(10)

【発明の詳細な説明】

高効率偏光ディスプレイ発明の分野

本発明は、偏光ディスプレイ分野、より詳細にはLCD、強誘電性ディスプレイ、投射型ディスプレイやその他同様に照明されるディスプレイ装置およびシステムを含むディスプレイに関する。

発明の背景

偏光ディスプレイ、特に液晶材料の電気光学特性を利用したディスプレイの性能の将来性および融通性が、これらディスプレイの多種多様な用途への使用を劇的に成長させている。液晶ディスプレイ（LCD）は、極めて低コストで低消費電力性能（例えば腕時計のディスプレイ）のものから、超高性能で高輝度（例えば航空電子工学用途、コンピュータ・モニタおよびHDTVプロジェクタで用いられるAMLCD）のものまで、全ての範囲を網羅している。この融通性の多くは、これら装置の光弁の性質に由来しており、ここではイメージング機構が発光機構から分離されている。これは大きな利点である一方で、画質あるいは購買可能性を最大にするために、輝度性能あるいは光源消費電力などある種の性能とのトレードオフが必要となることがある。光学的効率の低下は、ディスプレイに共通して使われる光吸収機構の加熱あるいは効果減退に起因する、高照明下での性能の制約につながることもなる。

バックライト付ラップトップ・コンピュータのモニタやその他機器のディスプレイのような携帯ディスプレイ用途では、バッテリー寿命は、ディスプレイのバックライトの電力要求に大きく影響される。したがって、寸法、重量および費用をできる限り小さく抑えるためには、機能性の点で妥協しなければならない。航空電子工学ディスプレイやその他の高性能システムは高輝度を要求するが、熱や信頼性の制約からやはり消費電力の制限がある。投射型ディスプレイはきわめて高い水準の照明にさらされ、加熱と信頼性の両方を制御しなければならない。偏光

光弁を利用するヘッド装着式ディスプレイは電力要求に特に敏感で、ディスプレイおよびバックライトの温度は許容される水準に維持されなければならない。

(11)

従来技術のディスプレイは、低効率、貧弱な輝度均斉度、輝度不足ならびにディスプレイ内部および周囲に受け入れがたい高熱を発する過大な消費電力などの欠点を持つ。従来技術のディスプレイはまた、温度に敏感なコンポーネント内にエネルギーを放散することによる最適とはいえない環境領域を呈する。バックライト・アセンブリは、システムの均一性と効率を向上させるために、非常に大きくなることがある。

効率向上のためのいくつかの分野は容易に指摘できる。光源（例えば蛍光ランプ）の効率を向上させ、バックライト空洞の反射率と配光を最適にして、ディスプレイ後部に空間的に均質な高輝度光源を提供することに多くの努力が払われている。画素の開口率は、特定のLCDの方式および製造方法が経済的に許される限り高くされている。カラー・フィルタが使われる場合には、これら材料は、効率と色域の妥協が成立するように最適化されている。使用しないスペクトル成分をバックライト空洞に戻す反射型カラー・フィルタが提案されている。ディスプレイの要求条件が許す場合には、指向性技法を使ってディスプレイの照射角の範囲を制限することによっていくらかの改善が得られる。

たとえこれら従来技術による最適化をもってしても、所望の輝度を達成するためのランプの電力レベルは、望ましくない程に高くならざるを得ない。蛍光ランプを例えば、操縦室環境などで高輝度とするのに十分な高い電力で動作させる場合、過大な発熱がディスプレイを損なう可能性がある。そのような損傷を避けるために、余分な熱を放散しなければならない。一般に放熱は、気流を導いてディスプレイの部品上にあてることにより実施される。このような強制通気が可能であっても、残念ながら、操縦室環境は、ほこりやその他の不純物を含んでおり、これらもまた空気とともにディスプレイに送られてしまう。現在利用可能なLCDディスプレイは、ほこりの流入に耐えられず、すぐにくすんだり、汚れたりして有効に動作しなくなってしまう。

蛍光ランプへの電力を増加させるもう1つの欠点は、これまで以上に高い水準の表面輝度が要求されると、ランプの耐用寿命が劇的に低下することである。そ

の結果は、老化が加速し、運用限界を超えると短時間のうちに突発的な故障が生

(12)

じる可能性がある。

これらディスプレイ用の偏光器を最適化することによりかなりの重点が置かれている。通過軸 (p a s s - a x i s) 透過率を向上させる (理論上の限界50%に近づける) ことによって、電力要求は低下するが、利用可能な光の大部分は依然として吸収されて、効率は制限され、潜在的な画質への懸念とともに高スループット・システムにおける偏光器の信頼性の問題に行きつく。

失われるはずの光を回収したり、投射型ディスプレイ・システムにおける発熱を低減するための数多くの偏光方式が提案されている。これらには、ブルースター角反射、薄膜偏光器、複屈折結晶偏光器、コレステリック円偏光器の利用が含まれる。これらはいくぶんかの効果はあるが、これら従来技術の方法は、照明や視角に関して非常に制約的であり、かなりの波長依存性を有するものもある。これらの多くは、複雑さ、寸法、費用をかなり投射型システムに付与し、直視型ディスプレイに関しては非実用的である。これらの従来技術による解決法はどれも、広視野角性を必要とする高性能直視型システムに簡単に適用できるものではない。

従来技術 (米国特許第4, 688, 897号) には、ねじれネマティック反射型ディスプレイの有効解像度を向上させるために、LCDの後部画素電極をワイヤ・グリッド偏光器に置き換えることも開示されているが、この文献は、反射偏光エレメントを偏光の変換および回収に適用することは述べていない。この方法により得られる利点は、前記従来技術に具体化されるようにやや限定的である。それにより、反射型LCDのミラーを液晶材料と基板の間に配置することが原則的に可能であり、したがってTNモードを、反射モードで視差の問題を最小限にして使用することができる。この方法は、部分的に銀メッキしたミラーの代わりにワイヤ・グリッド偏光器を使用する透過反射型 (t r a n s f l e x i v e) 構成としても提案されているが、この従来技術は、透過反射型ディスプレイの通常の照明構成にわたって高コントラストを維持する手段を提供していない。これは、バックライト・モードのディスプレイのコントラストが、周囲の照明のコントラストと、反対の効果があるからである。この結果、周囲の照明条件のかなりの範囲で、2つの光源がお互いに打ち消し合い、ディスプレイが判読不能となる

(13)

前記従来技術のさらなる欠点は、拡散反射型偏光器をこの方法で実現することは、簡単ではなく、それゆえに反射モードが反射型および投射型システムに最も適用可能である。

発明の概要

したがって本発明の目的は、偏光ディスプレイ、特に直視型液晶ディスプレイ(LCD)および投射型LCDの光効率を向上させることにある。

本発明のさらなる目的は、広視野角性を維持し、色彩シフトまたは空間支持材の導入を最低限にしながら、この効率を増大させることにある。

本発明のさらなる目的は、偏光ディスプレイによる光の吸収を低減し、ディスプレイの加熱およびディスプレイの偏光器の劣化を最小とすることにある。

本発明のさらなる目的は、ディスプレイの明るさを増大させたLCDを提供することにある。

本発明のなおさらなる目的は、LCDのバックライト・システムの電力要求を低減させることにある。

本発明のなおさらなる目的は、他領域の性能を犠牲にすることなく、ディスプレイのバックライトの均斉度を向上させることにある。

本発明のいっそうさらなる目的は、これらの目的を経済的かつコンパクトに、実現することにある。ほとんどの場合、ディスプレイ・システムのわずかな設計変更で、多種多様な照明源に使用でき、光弁を変更する必要のない方法で実施できる。

前記およびその他の目的は、偏光ディスプレイ・システム内で光学エネルギーの吸収を制御することによって本発明により提供される。特に、偏光に関連する損失と二次の効果は、特殊な非吸収偏光機構、特に以下偏光感応性散乱エレメント(P SSE)と呼ぶ異なる複屈折性を有する材料の微細構造複合物の賢明な使用により低減あるいは再配分される。

拡散バックライト付きディスプレイの効率は、好ましくない偏光を次に使えるように選択的に反射空洞に戻すこと、あるいは好ましい偏光を選択的に光空洞の

(14)

外で結合することによって増大させる。また、その他の空洞およびディスプレイ

のコンポーネントを調整して、P S S E構成を最大限に利用することにより均斉度および効率を増大させる。

投射型ディスプレイの効率は、1つの偏光を直交する偏光に変換することによって、また、従来の吸収偏光器をより高効率の非吸収機構で補完あるいは排除することによって増加させる。この効率の向上は、必要に応じて、電力の低減、最大輝度の増大、あるいは、他の性能の向上に適用される。

広角拡散バックライトの場合は、P S S Eの対称を従来の吸収偏光器の対称と一致させることにより、全視角整合性が維持される。角度の変更に伴う色彩シフトを回避することは、可視光波長近傍の周波数を有するコヒーレント構造を避けることで可能となる。

従来の偏光器により普通に偏光された光を、P S S Eを使って偏光あるいは前偏光することで、ディスプレイによる光の吸収をできるだけ小さくする。

数多くの互換性P S S E構造およびそれらの変形例のうちの1つを、多くの場合、従来の方法の単なる増設あるいは交換エレメントとして採用することにより、経済性を実現する。

これらのP S S E構成は、バックライト付直視型ディスプレイ、反射型ディスプレイおよび投射型ディスプレイの性能を向上させるための多数の新規で自明でない実施形態に適用される。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施形態を示す図である。

第2図は、本発明の第1の実施形態から生じる予測される向上を示す図である。

第3 a図～第3 h図は、本発明の候補となるいくつかのエレメントの分解図である。

第4図は、本発明の第2の実施形態を示す図である。

第5図は、本発明の第3の実施形態を示す図である。

第6図は、本発明の第4の実施形態を示す図である。

(15)

第7図は、本発明の第5の実施形態を示す図である。

第8図は、本発明の第6の実施形態を示す図である。

第9図は、本発明の第7の実施形態を示す図である。

第10図は、本発明の第8の実施形態を示す図である。

第11図は、偏光変換器の拡大図である。

第12図は、本発明の第9の実施形態を示す図である。

好ましい実施形態の説明

本発明は、非吸光性偏光エレメント、特に偏光感應性散乱エレメント(PSS E)の新規な偏光制御特性を利用して、これまでは不可能であった、あるいは想定されなかった方法で、偏光ディスプレイの性能を大幅に向上させるものである。本発明の汎用性を伝えるため、これらディスプレイ・システム型のそれぞれについて、実施形態をここで説明する。本発明の範囲が、図示する特定の構成に限定されるものではないことは、ここに提示する実施形態から明らかである。

基本的な概念は、第1図に示す第1の好ましい実施形態に最もよく説明されている。第1の実施形態は、拡散反射空洞1.1内に位置する光源1.3を有する。光源からの光は拡散器1.4および偏光感應性散乱エレメント(PSS E)1.7を通過する。PSS E1.7からの光はその後、LCDパネル1.0、後部偏光器1.6および前部偏光器1.5を備えたディスプレイのLCDパネル部分に達する。この実施形態では、後部ディスプレイ偏光器に達する前に光を前偏光するようにPSS Eを利用する。その他の実施形態は、これらの原理に基づいて組み立てられており、第1の例によってよく紹介されている。偏光ディスプレイ・パネル1.0は、後部偏光器1.6と前部偏光器1.5の間に入射する光の偏光を操作する機能を有する、例えば、モノクロあるいはフル・カラーのAMLCD、STN LCD、強誘電性LCDなどの光変調器である。バックライトは、白色壁から成り、蛍光ランプ1.3を備えた拡散反射空洞1.1の形態をとっている。この実施形態に固有の属性は、偏光感應性散乱エレメント(PSS E)1.7の付加である。これは、薄く平らな光学エレメントで、この実施形態では、非吸収前偏光器の働きをしている。PSS Eは1つの光軸にそって偏光された光の大部分を透過させ、直交する偏

(16)

光の大部分をバックライト空洞に向け戻す。そこで、偏光状態が変えられ、第1の偏光の出射に寄与する機会をもう一度得る。これらの特性を有するPSS Eの構造

造を以下に説明する。

単純なモデルを設定することは、この構成を理解するのに役立つ。バックライト空洞内の輝度が均一であると仮定すると、おおよその出射輝度 I_{out} (単位および重み関数の選び方によりたとえば、ワット/cm²、フートランバート、カンデラ/m²で表される) は、次式で与えられることは容易に理解できる。

$$I_{out} = \frac{P_{in} \cdot T_{port}}{l_{box} + (1 - R_{port}) \cdot A_{port}} \quad (1)$$

ここで、 P_{in} は入力光パワー (適当な形式を用いてよい)、 T_{port} は空洞のポートをおおうエレメントの透過率 (通常はディスプレイ・パネル)、 R_{port} はポートをおおうエレメントの反射率、 A_{port} はポートの面積、 l_{box} は空洞の残りの部分に相当する黒色損失面積である。 A_{port} と比較した l_{box} の大きさは、バックライト空洞の損失に関して有効な特性付けとなる。 l_{box} は、空洞内の全表面積にそれぞれの損失 (透過光が空洞を出た場合には、吸収率と透過率の和) をかけた重み付き和であり、したがって空洞損失を全て1つの領域に連結した場合に対応する黒点の面積を表している。

もちろん、拡散器およびPSS Eは、空洞に属してると考えても、ポートをおおっていると考えても結果は同じである。これをおこなうためには、損失は、ポートに入射する輝度に対するその点における局地的な輝度の比によって効果的に加重され、したがって、ほとんどの実際の空洞内部での拡散器による減衰および不可避の不均一性の両方を考慮する。

例えば、パネルの透過率が3%、反射率が0%で、拡散器を空洞の一部とみなし、拡散器とパネルの間のPSS Eが方程式のポート (パネル) のパラメータに寄与すると仮定する。PSS Eが後方散乱偏光器の形態を持つとすると (通過軸透過率を T_{pass} 、全反射率を R_{total} とする)、次式の直接的な向上を得る。

(17)

$$\frac{I_{with}}{I_{without}} = \frac{T_{pass}}{1 - \frac{R_{total}}{1 + \frac{l_{box}}{A_{port}}}} \quad (2)$$

第2図に、いくつかの前偏光器の性能について、この関係を示す。理想的なコンポーネントでは、100%の向上がみられる可能性がある。我々は、それぞれ約

90%および45%の T_{pass} と R_{total} を有するPSSE（後述）を作成し、実際に通過軸出力の増加を測定したところ、非常に損失の少ない空洞の設計の場合には40%近くに達し、反対に光の色彩あるいは角度の均一性に影響することはなかった。これはモデルの妥当性を証明するものであり、広視野角直視型ディスプレイ・システムで通常失われる偏光のかんりの部分を回収することのできる実行可能な方法を初めて示すものである。

この方法を実行可能なものとするための鍵は、適切な特性を持った非吸収偏光機構を適用することである。理想的な特性は、極めて低い吸収、極めて高い通過軸透過率、高い全反射、最低の角依存性、スペクトル広帯域、平行配列吸収偏光器に匹敵する光軸対称およびその他の人工品からの解放などである。それに加えて、前偏光器は、薄く、大面積で、軽量、頑丈、および低コストとなりうる可能性を有しなければならない。従来技術に記載された偏光変換方式に使用する偏光器はこの広範な要求リストを満足しない。

本発明の一部として、上記にリストアップした要求を満たす一連の偏光構造を提示する。これにより、本発明の効率向上およびその他の性能の改善の方法を、効率的かつ実際的な方法で実施することができる。ここに説明する新規の偏光器とその応用は、複屈折の異なる材料からなる微細構造複合物の形態で製造された偏光感応性散乱エレメントを使って達成される。偏光依存性の静的散乱特性を有する材料は、数十年間にわたって知られているが、あまり注目されることはなかった。Landは1951年に、ポリマー・マトリクスに埋め込まれた配列した複屈折性結晶の懸濁物は一方の偏光に対しては拡散的で、もう一方の偏光に対しては透明であることを記述している。米国特許4,685,771号はポリマー

(18)

分散液晶（PDL C）構造について記載し、また別の文献は同様の偏光感応性散乱特性を有する関連のポリマー・ネットワークLC構造を報告している。

偏光感応性散乱特性を有するだけでは、ディスプレイでの偏光あるいはたとえ前偏光でさえも実施するには十分でないことを指摘しておく。大部分のPSSE構造は、本来、前方散乱性であり、大きさは異なるとはいえ両偏光軸に対してある程度の散乱性を示す。何らかの方法で、一方の偏光を他方に対して分離するかあるいは排除する必要がある。本発明の実施形態では、これを、3つの異なる機

構を組み合わせることにより達成する。これらは高度多重散乱、全内部反射（TIR）およびアパーチャ効果（例えば空間ろ過など）である。

第3a図から第3h図に、本発明の一部として有用な様々なPSSEの実施形態を示す。ここに述べるPSSEの構造および製造方法のいくつかは既知のものであるが、その他はここに初めて提示されるものである。方法の追加および関連する構造は、本発明の趣旨から逸脱することなく実施可能である。

第3a図のPSSE20は、一軸均質配列PDL C構造20である。当該分野でよく知られる方法により、液晶小滴22をポリマー・マトリクス21に埋め込んで形成する。この方法には、重合誘発相分離および乳化／カプセル化法などがあり、「小滴」が個別ではなく相互に結合しているポリマー・ネットワーク液晶構造の形態を取ることもできる。これらの構造においては、液晶は小滴あるいはネットワークの伸長に関連する最低自由エネルギー状態に基づき配列する。この伸長を、例えば小滴形成後、ポリマー・マトリクスを熱で柔軟にして、膜を軸23に沿って物理的に引き伸ばして誘起させる。液晶の屈折率は、液晶の常光線屈折率あるいは異常光線屈折率のいずれかが、対応するポリマーの屈折率と一致し、他方の屈折率が極めて異なるように選択する。ポリマーは、特に引き伸ばしたときには複屈折性でもよいが、2つの偏光軸に対する散乱効率を確実に異なるものとするために、2つの材料の複屈折率は異なっていないことが必要でないことに留意されたい。

この引き伸ばされたPDL Cは、広視野角直視型ディスプレイに対する効果的な偏光回収法のデモンストレーションに関連して前に論じた構造である。高複屈

(19)

折率の適当な液晶をPVA水溶液中で乳化させた。基板上で、この乳液をコーティングし、乾燥させて、膜を形成した。形成した膜を加熱下で引き伸ばし、続いて支持基板の間にラミネートし、配列の幾何学的形状を維持させた。

PDL C被膜を一般的な厚さとする、特に液晶の配列を最大にするために引き伸ばし比を高くした後では、後方散乱は比較的小さくなる。光学パラメータを、第1図の構成の有効な偏光エレメントのパラメータに近づけるために、高多重散乱設計を実施した。許容される有効な温度範囲を維持しつつ、異常光線屈折率の不一致をできるだけ大きく、常光線屈折率の不一致をできるだけ小さくした。

比較的良好に一致した常光線軸による残りの散乱が拡散バックライト空洞の存在での通過軸（低散乱）透過率を低下させ始めるまで、引伸し膜の厚さを増加させた。通過軸透過における損失をできるだけ小さくするため、引き伸ばし比を液晶の配列を最大とするために高くした。多くの前方散乱異常光線のTIRを支援するのに十分なPSSE基板の後に空隙を保持することで後方散乱はさらに向上した。内部反射の後、これらの光線はPSSE層により再び散乱され、かなりの確率でアセンブリの外に散乱し、一回のTIRの後、光源に向かって戻ってくる。

拡散積分球光源を使ったフォトピック（photopic）測定は、初期の試作品が通過軸および拒絶軸（*rejection-axis*）偏光成分の約90%および30%をそれぞれ透過した（軸上で測定）ことを示した。一般的な全反射率の測定値は、同じエレメントで約45%であった。上に示したように、これは非常に低損失の空洞における40%に近い向上を得るには十分であった。空洞の設計があまり最適化されていないこれら初期の試作品を使ったテストでは、わずかに低いとはいえ、かなりの増加を得た。

これらのデータは、効率の向上に加えて、ここで示した後方散乱PSSEが後部吸収偏光器により吸収された光エネルギーを三分の一に低下させることを示し、ディスプレイの光加熱および画質または信頼性に関する関連効果を大幅に低減したことを示している。

微細構造がコヒーレントに周期的でないため、色シフトは起きない。ディスプ

(20)

レイ・システムにこのエレメントを挿入することに起因する色シフトは小さいが、深い青色波長での透過率はわずかに低い。しかし、表面反射の偏光効果を適当な反射防止コーティングで除くと、全視野角範囲±60度を上まわる範囲で色シフトは実質的に観察されず、わずかな通過軸透過率の変動だけが観察された。これは、高指向性照明に限定される従来技術の偏光変換方式と違い、困難な広視野角用途における効率の向上に対して本発明が有用であることを容易に証明している。

ポリマー・マトリックスの屈折率が、配列した小滴中の液晶の常光線屈折率に一致する場合に、散乱の波長依存性が穏やかに変化し、光軸対称がLCDパネルの後部にある対応する偏光器と一致するため、この広視野角互換性が期待される。

第3b図の第2のPSSE構造30もまたPDL構造である。この場合、小

滴32中の液晶の配列は、引伸しのような物理的手段ではなく、横方向電界を印加することにより引き起こす。電界の方向が、LCDに印加する従来の電界と直交するため、特別な駆動構成が必要である。マトリクス31および小滴32全体にわたって、このような平均的な電界分布をえる1つの方法は、電極33に第1の電圧を、電極35に第2の電圧を印加することであり、これにより電極対34の間のバルクに適当な電界配列が誘起される。この印加電圧パターンを、電極34および36を使った同様のパターンに換えて、電極対35の間の領域を配列させる。このパターンは、例えば各基板上の互いに嵌合した(interdigitated)電極セットを使って偏光器領域の全体にわたって繰り返される。駆動電子回路に関連するオーバーヘッドは好ましくはないが、この方法により有効なエレメントの形成が可能となる。

PSSE構造40は、駆動条件の必要ない関連の方法を示したものである。この例でも、ネマティック液晶の小滴42をポリマー・マトリクス41内に形成する。ただしこのときには、配列電界の印加は、アセンブリ外部の電界発生機構によっておこなわれる。界磁極43-46は電極となり、対で駆動させてPDL層内に適当な大きさの配列電界を生じさせる。十分な電界強度を印加するために必要ならば、この領域を適当な電解液中に浸漬してもよい。均一な横方向電界の

(21)

かかったこの領域内で、誘起された配列はいくつかの機構の1つで固定する。これらの機構には、液晶がUV硬化性の場合、アパーチャ48で遮蔽をおこなった局所UV光47の利用が含まれる。このような重合性液晶は従来技術で示されている。また、液晶/ポリマー・ネットワーク構造が報告されている。これによると、UV露光がUV硬化性モノマーのドーパントを重合させ、粗なネットワーク構造を形成する。電界が除去されても配列は有効に維持される。さらにもう1つの選択肢として、ガラス転移以上に加熱すると電界配列し、電界を印加したまま冷却すれば誘起した配列を維持する液晶ポリマーがある。この場合には、UV露光の代わりに熱パルスを利用することになる。この方法のさらにもう1つのバリエーションは、スメクティック液晶混合物の使用である。これによると、ネマティック相からより低温でより配列したスメクティック相へ冷却して、配列した配向の幾何学的形状を固定できる。

あるいは、適当な磁界強度が利用可能ならば、40の配列を磁氣的に起こすことができる。合理的な小滴の大きさや反磁性の異方性に対しては、電極43-46を、全ての磁石がそれぞれの北極を左右どちらか同じ方向に向くように配列した強力な磁石に置き換えることができる。また、電磁石も容易に使用することができる。これら方法の全てで、配列機構の相対位置を、軸49に沿って移動させ、エレメント領域全体が配列するようにする。

第3d図の構造50は、PSSEを形成する別の一般的な方法を示している。この場合には、小径の複屈折性（延伸あるいは引伸ばしなどによる）ポリマー繊維52を、お互いが配列した形態で巻き付けさせポリマー・マトリクス51に埋め込む。散乱プロファイルは、繊維の直径、繊維数およびその他のパラメータに依存するが、対称はエレメント20と同様である。1つの重大な違いは、繊維の伸長長さであり、これにより散乱の対称が変わる。この方法のバリエーションには、複屈折がわずかにしかあるいは全くない繊維（ガラスまたは多くのポリマーなど）を複屈折性のマトリクス（液晶ポリマーあるいは同様の配列材料）に埋め込むことが含まれる。この方法は、3種のドメインを含むまでに拡大できる。この場合には、伸長繊維自身が一方の偏光と屈折率が一致し、他方とは一致しないド-

(22)

パント粒子あるいは小滴（ガラス、液晶など）を含む。

第3e図に示す類似の構造60は、Landの記載したものと形状が似ている。ここでは、複屈折性結晶（または類似の粒子）62を、軸63に沿って配列させ、非複屈折マトリクス61内に埋め込む。エレメント60は、内部にガラスなどの非複屈折性粒子を埋め込んだUV硬化性液晶、液晶ポリマーあるいは伸長ポリマー膜などの均一配列ポリマーの形態を取ることもできる。

このようなエレメントを製造する1つの有利な方法は、2種類のポリマーのドメインを有する膜を製造することである。これらのポリマーのドメインは、共通の常光線屈折率および分散性を有するが、異なるあるいは反対の複屈折性を好ましくは高く有する。複屈折性は、押し出し、延伸、引伸しなどの膜の製作あるいは加工段階で付与され、形成した膜はここに示すディスプレイの改良に対して適当な特性を有する。

第3f図のエレメント70はさらに別の構成を示している。この例では、微細

構造のドメインは、UV硬化性液晶などの単一材料から生成する。交互に重なるドメイン72および71は、長軸方向に配列電界をそれぞれ印加しあるいは印加せずに個別の領域を局所的に重合して形成する。UV露光は、走査レーザまたはマスク73を通した露光により実施し、電界のない状態での配列の安定化は、標準的な配列層の方法で実施する。

第3g図に示すエレメント80はPSS E構造の特別な例である。ここではこれまでの例に対応する材料と物理性が含まれるが、ドメインは、一方の屈折率のみが一致する交互層の形を取っている。例えば、図示例中の層81は引き伸ばしやその他による複屈折性ポリマーの薄板からできている。これらは接着層82で一枚に接着する。接着層の屈折率は薄板81の1つの屈折率と一致させる。結果は、鏡面反射となるが、本発明の目的上、他の方法と構造的に類似すること、「散乱を起こす」ことが明確に解っていることからこれをPSS Eとみなす。有効な偏光を得るために必要な層の数はかなり大きく、複屈折、光の相対的なコヒーレンス長および入射角に依存する。

第3h図に示すエレメント90は、非ランダム偏光感应性「分散体」(sca

(23)

tterer)の方法を提示している。ここでは、レンズ列またはマイクロレンズ列91(円柱レンズとして図示されているが、両軸に対しレンズ状でもよい)あるいはその他のレンズ状微細構造を複屈折性材料から形成する。非複屈折性基板92および93の間で屈折率が一致することが望ましい。図示の実施形態では、91は高複屈折率を有するポリマーからポリマーの光軸がレンズ軸の方向になるようにして作られる。各レンズ91の正味の効果は、偏光軸により異なる焦点位置を持つことである。2偏光の焦点が異なることに加えて、界面での内部全反射などの反射が起きる。平らな基板と構造を持った基板の間に配置した配列液晶材料は、この構造の一例である。製造方法の別の選択肢は、引き伸ばしたエンボス膜を第2の膜に接着し、レンズ面を基板の1つと一体化することである。この例は、既知の拡散プロファイルが望まれる軽い散乱(拡散)構成に特によく適している。

第1図の実施形態に関する数多いバリエーションは、本発明と互換性を持つ。ミニチュア白熱灯、レーザ・ダイオードあるいはLEDを用いた場合のように、

空洞への吸収損失に光源がわずかにしか寄与しなければ、後方散乱PSSE17の恩恵を十分に得ることができる。拡散器を用いるときには、拡散器をPSSEとディスプレイ・パネルとの間に置く。拡散器は非偏光解消性でなければならない。3M社製のプリズム輝度強化膜など多くの指向性機構を使うことができる。前偏光器によって後方散乱される光は、ディスプレイの均一性を向上させる傾向があるので、拡散器を積み重ねて使うこともできる。拡散器のこの負担を少なくともある程度軽減することにより、高透過率の拡散器を使うことができる。利点を最大にするようにシステムを調節することにより、第3図の簡略モデルから予想される直接的な性能を大幅に越えることが可能となることがよくある。PSSEを、蛍光ランプに直接、あるいは現在利用可能なフラット蛍光ランプの1つをおおって使用することもでき、ランプ表面が外観上極めて白いものであれば、最大の恩恵を得ることができる。

第4図に、本発明の第2の実施形態を示す。ここで我々は、本発明をポータブル・コンピュータのモニタに使われるようなコンパクトなバックライト構成に組

(24)

み込んだ。前部および後部偏光板を有するディスプレイ・パネル101は、バックライト100により照明され、パネルとこの実施形態に有効なライト空洞の間には後方散乱PSSE109が置かれている。蛍光ランプ103は、光弁102の端部に光を出射する。光は、拡散領域104がTIRを防止している所以外では、内部全反射(TIR)により102中に含まれる。この拡散領域は数多くの形状をとることができる。それらは全て、光を、その一部がTIRに必要な角を超えるように効果的に散乱あるいは偏向させる。散乱光は、一部はミラー105でふたたび向きを変えられるが、残りは面106を通して光弁102から出射し、拡散器107および1/4波長位相差変換器108を通過して、PSSE109に達する。位相差変換器108は当業界で知られる1/4波長位相差変換器であることが望ましく、PSSE前偏光器からの後方散乱光あるいは反射光が円偏光に変換されるように向きを定める。この実施形態では、エレメント102、104、105および107は全て非偏向解消性であるように選択される。したがって、PSSEにより後方散乱された光は、108で円偏光に変換され、107、106、102および一部領域104を通過して、ミラー105に達する。10

5による反射で、円偏光の左右は逆転し、続いて位相差変換器108を通過する次のパスで変換されてPSSEの通路軸に一致する。このようにして、後方散乱光は第1の実施形態よりいっそう効果的に利用され、完全な偏光解消を仮定した簡略モデルで予想されるよりずっと高い増加を得ることになる。指向性誘導エレメント(レンズ状あるいはプリズム状配列など)のような図示しない追加エレメントをPSSE109の前、好ましくは後ろに保持してもよい。位相差変換器108を省く場合には、他の偏光解消あるいは偏光旋光装置を用いなければならない。

第5図に示す第3の実施形態は、PSSEの固有の特性を、関連性はあるが幾分異なった方法で利用する。ここでは、内部全反射が主要な機構であり、中度(例えば前方散乱)散乱PSSEを効果的な非吸収偏光器に変えるのに使用する。強度後方散乱PSSEなしでも二倍に近い潜在的な改善を示す。前部および後部

(25)

偏光器を有するディスプレイ・パネル111は、バックライト110によって照明される。蛍光ランプ113は、光弁112の端部に非偏光を出射する。光は、拡散領域114がTIRを防止している所以外では、内部全反射(TIR)により112内に含まれている。この実施形態では、この拡散領域は、屈折率が一方の偏光で一致し、直交する偏光では一致しないPSSEの形状をとる。その結果、TIRは一方の任意の偏光に対してのみ防止され、他方に対しては防止されない。実質的に直線状に偏光された散乱光は、その一部はミラー115によりふたたび向きを変えられるが、残りは面116を通して光弁112から出射し、偏光保持拡散器117を通過して、ディスプレイ・パネル111に達する。選択的に散乱された偏光の軸は、ディスプレイ・パネル111の後部偏光器の通路軸と一致するように選択される。なおこれは、前の実施形態の状況の逆であることに留意されたい。この理由から、前記PSSE114の第1の例に記載した常光線屈折率を一致させるよりむしろ異常光線屈折率を一致させることに利点がある。非散乱偏光は、光弁遠端の1/4波長位相差変換器118およびミラー119などにより偏光が旋回するまでは、光弁内に閉じこめられる。また、偏光に影響を与えるその他の装置を光弁内の他の場所に設けることもできる。もちろん複合ランプを使うこと、光後方散乱性のPSSEを使用することもでき、PSSEが後部表面

に位置する必要もない。関連のPSSE構成には、第3図のエLEMENT50および90に示した複屈折性繊維方式およびレンズ方式が含まれる。これらは透明基板間に接着されて、光弁112を形成する。

第6a図および第6b図に示す第4の実施形態は、高効率フラット・パネルでの従来技術の試みと本発明の方法を組み合わせ、LCDの効率の問題の完全な解決をはじめて可能としている。3%前後である一般的なカラーAMLCDの透過率を使って、パネルと空洞の相当する黒色面積が共におよそ十分の一に減少すると、大きな改善が達成されることは前に示した単純なモデルから容易に解る。この種の拡散バックライト付きディスプレイで偏光損失を回収する有効な方法は知られていないので、本発明なしにはこのことは不可能である。したがって、最

(26)

もよいのは、パネルの大きさの半分を超える面積に相当する損失面積である。効率を向上させる従来技術の全ての方法の有効性は、これまで大幅に制限されていた。本発明は、一連の方法全ての利点を完全に実現する方法である。これら従来技術の方法は、第6図の構成のように個別にあるいは複数を組み合わせて、本発明と共に使うことができる。

第6a図の実施形態では、ライト・ボックス140が、カーブした内壁143および2つの端壁（図示せず）から作られている。これらは、Spectralon（Labsphere社製）などの非常に高い拡散反射率を有する材料からできている。蛍光灯あるいは一組の白熱電球などの低吸収光源144はライト・ボックス145の後ろに位置し、内面は比較的均等に照明されるが、空洞のポートから見ても直接には見えない。後方散乱前偏光エレメント141は例えば、前述のように後方散乱を強化したPSSEで、必要な偏光は偏光ディスプレイ・パネル120に伝えながら、不必要な偏光をバックライト空洞に効率的に戻す役目を果たす。拡大図は、前偏光器およびディスプレイ・パネルの全反射をさらに増加させる方法を示したものである。第6b図の断面図に示すように、120はカラー・AMLCDであり、平行な透明基板121および122の間に位置する液晶材料123を備えている。色は、図示の赤色、緑色および青色吸収フィルタ125、127、129をそれぞれ使ってディスプレイ・パネルの隣接領域を通過させることによって発色させる。これらのフィルタによる光の吸収を減少させ

るため、反射カラー・プレフィルタ124、126、128を吸収カラー・フィルタ装置とバックライトの間に置く。この実施形態では、フィルタは反対側の基板上に図示されているが、どちらか一方の基板上に一緒に構成することも当然のことながら可能である。各反射カラー・フィルタは、例えば当業界でよく知られる多層誘電体フィルタの形で構築されるが、必要な視野角にわたってその領域の所望のスペクトル成分を通過させ、不要のスペクトル範囲をできるだけ多く戻す。例えば、赤色吸収フィルタ125に対応する反射フィルタ124は赤を透過し、緑および青を反射する。同様に、126は緑を通し、赤と青を反射し、128

(27)

は青を通し、緑と赤を反射する。必要であれば、各フィルタの通過帯域を長波長側に拡張して広視野角とすることもできる。さらに、アクティブ・マトリクス画素間の領域を後部側を後方反射器130で、前部側をブラック・マトリクス131でおおう。有効な後部および前部偏光器132および133、および図示しないアクティブ・マトリクス・アドレッシング構造を付加すると、ディスプレイは完成する。この構成は、空洞に戻される光の量を最大限にする。反射カラー・フィルタなどこれら従来技術の方法の効果は、本発明により大幅に向上する。例えば、従来技術では、理想赤色点の最大反射率は33%程度であり、光の3分の2（緑と青。赤は含まない）が戻り、吸収偏光器により50%が減衰する。前偏光器を追加することにより、理想反射率は83%（上記の33%に前偏光器で反射する50%が加わる）となり、大幅な効率の向上が期待される。

この実施形態では、性能向上のため吸収エレメント125、127、129、131および132を備えているが、ヘッド装着あるいは投射の応用例のように視角が限られ、フロント照明が少ない場合には、必要がなければ、当然のことながらこれらを取り除いてもかまわない。均一性を保証するために必要であれば、拡散器を追加することもでき、ポートの全反射をさらに増加させる指向性制御機構を追加することもできる。

拡散バックライトを備える本発明の実施形態の偏光調節は、これらシステムの均一性を本質的に増大させる。この均一性の向上を、従来の拡散エレメントの拡散透過率を増加させることにより、効率のさらなる増加とトレードオフでき、第6図のように拡散器を用いないことさえ可能である。バックライト空洞にさらに

偏光調節機構を追加することによって、より大きな均一性の向上を得ることができる。

第7図は、第5の実施形態を示すものであり、偏光制御機構を追加することによりさらに大きな均一性の向上が得られている。ライト・ボックス150はランプ151を有し、また、PSS E前偏光器152および拡散器153（非偏光解消性であることが好ましい）でカバーされたポートがあって、前部および後部偏光器を備えたディスプレイ・パネル160にバックライト照明を供給している。

(28)

この構成は、高輝度用途をサポートするものであり、例えば、比較的大きな蛍光ランプの効率的利用を可能にしている。このシステムの効率を最適化することは、必要な均一性を与えるために153に必要な十分な拡散を持たせることを意味する。夜間など非常に低い輝度が必要な場合やスペクトルの制限を適用する場合など別の照明条件下で光を供給するために、補足ランプ157を使用する。この場合、ランプ157からの照明は主空洞に入る前に前偏光される。図示の実施形態では、この前偏光は、157を別の空洞154内に置き、後方散乱PSSE155でこれを部分偏光することでおこなう。この偏光は、155の代わりに本質的に偏光されている光源あるいは吸収偏光器を使うなどの他の代替手段によっても実施できる。155の軸は、前偏光器152の軸と交差するように向きを定める。正味の効果は、補足ランプ157の直視に極高拡散（暗黒化）を与え、補足ランプからの間接（したがってより均一である）照明を含む他の全ての場合にディスプレイの通過軸偏光には低拡散を与えることである。155が提供する偏光の程度は、補足ランプの領域が明るすぎもせず暗すぎもしない程度に、最大の均一性を与えるように選択する。こうして、我々は高輝度モードでの効率に関して最適で、同時に、別の照明モードでの均一性に関して最適な空洞を高輝度モードでの効率を大きく妨害しない方法で設計した。

本発明の第6の実施形態を第8図に示す。ここでは、強後方散乱性の偏光感応性散乱エレメントをスライド・プロジェクタ・システムやその他の単一ディスプレイ・パネル・プロジェクタなどの高出力投射型システムの前偏光器に使用する。前部および後部吸収偏光器を有する偏光光弁170は、高輝度光源173で照明される。光弁で調節され、通過した光は、光学系174によって、スクリーン

（図示せず）に投射される。前偏光器175は、光源とディスプレイ・パネルの間に置かれ、ディスプレイ・パネルの後部偏光器によって吸収される光量を大幅に減少させる働きをする。前偏光器は、前述のとおり重要な後方散乱に対して最適化されたPSSEであることが望ましい。ただし、175と170の距離を長くした場合には、後方散乱はあまり必要ではない。この実施形態は、除かれた偏光の回収をあまりおこなわないが、高出力光源での間接的な輝度の向上が可能で

(29)

あり、より有効な偏光器を使用することもできる。ディスプレイの加熱が低減することにより、少なくとも信頼性は向上する。この方法は、平らである、人工物を用いない、比較的無色である、実質的に無吸収である、光学通路に簡単に挿入できる、非常に高い透過率を有する、近くのコポーネントの加熱の心配を最小としつつ不必要な偏光を広範囲に拡散するなど従来技術をしのぐ明らかな利点を有する。

第9図に示す第7の実施形態では、投射型偏光ディスプレイでのさらに大きな利点に対し、本発明の偏光制御法を用いる。ここでは、ディスプレイ・パネル180はランプ183、反射器184およびレンズ185によって照明される。光弁の加熱は、一方あるいはこの実施形態のように両方のディスプレイ偏光器181および182をPSS Eに置き換えることで低減させる。投射光学系186は、スクリーン188上にディスプレイ・パネルを造影するために使用する。投射光学系186は、PSS E 181および182の一方または両方により散乱された光の大部分を効果的に排除するアパーチャ187を備えている。このように、ディスプレイ・パネルが吸収する光だけが、光弁マトリクス構造自身が吸収する光である。

第6および第7の実施形態はともに、フル・カラー性能を提供するためによく使われる複合パネル・プロジェクタに容易に応用できる。ここに開示する投射型ディスプレイの散乱偏光器の効果は、偏光器と投射レンズのアパーチャなどその他のエレメントと間の距離に依存する。

第9図は、第7の実施形態のさらなる特徴を示している。効率を最大とすると同時に、図示のフロント投射スクリーン上で高コントラスト、高解像度、広視野角を維持するために、後方散乱PSS Eをスクリーン188に使用する。これを

使うと、投射された偏光がスクリーンの散乱軸と一致した場合に、かなり高い拡散反射率を示す。さらに、一方の偏光がPSS Eを通過して、例えば黒色の裏打ち（図示せず）に達するようにすれば、周辺光の反射は劇的に減少する。水平視野角はもともと非常に広く、解像度は層厚を比較的薄くすることにより高く保てる。垂直軸の散乱量は、表面のテクスチャにより、あるいは小滴の長さスケール

(30)

やその他の垂直軸の屈折率の変動を調節することにより調節できる。同様の構造をリヤ・プロジェクション・スクリーンに使うと、高投射解像度でのレンズによる方法に関連する多くの困難を克服することができる。この場合強い後方散乱は必要ない。

第8の実施形態を第10図に示す。この実施形態は、ディスプレイ吸収偏光器により吸収されるパワーを低減することに加えて、指向性光を偏光変換（回収）する、前の投射型ディスプレイの実施形態よりさらに一段階すすんだものである。光源190は、平行光線あるいは、円錐角あるいは発散角192を有する部分的な平行光線191の光源である。これらの光線は、わずかな損失で非偏光を偏光を主とする部分偏光に変換する偏光変換器193に入射する。従来技術の投射型ディスプレイ偏光変換方式からよく理解できるように、効果的な偏光変換は、発散角の拡大あるいは照明ビームの断面積の増加あるいはその両方を意味する。この場合では、偏光変換器193は、少なくとも一軸の発散角を角192から角194に拡大する。この偏光を主とする部分偏光は、次に偏光光弁195を照明し、193の射出偏光は後部偏光器198の通路軸と一致する。前部偏光器199を通過した後、変調された光は、光学系196により図示しないスクリーン上に投射されるか、あるいは平行ヘッド装着式ディスプレイなどのように直視される。効率の利益を最大限に得るため、光学系196は十分な集束角を与え、光弁で調節した光線の大部分が含まれるようにする。

第11図のエLEMENT 193の拡大図は、本発明がこの実施形態でどのように構成されるかを示すものである。指向性光201は、基板211のレンズ面210に入射する。この基板は介在するPSSE層202で基板203に接着される。前記PSSE層は軽い前方散乱性であり、前述の方法で形成される。散乱することなくPSSEを通過した光線は半波長位相差変換器204のホール205を通

過する。前記ホールは光線が個々の小レンズで収束する場所にある。直交偏光および前方拡散光のほとんどの光線は、ホールを通過できず、半波長位相差変換器204を通過し、収束光線と同じ偏光に旋回される。変換効率はかなり高く、 f

(31)

数、小レンズの光学的品質、入射平行度、エレメント通過時の反射損失の程度に依存する。平行ディスプレイ用途に必要な203と204の間の偏光保持拡散器を備えることなど、数多くの代替形状が容易に想起される。位相差変換器の後ろに小レンズを追加することなどを含む数多くの小レンズおよび位相差変換器の構造が使用できる。第3h図のエレメント90のようなレンズ状PSSE構造を、一方の偏光のみを集束させ、他方を集束させないことにより、レンズ状構造と偏光感性エレメントの両方を二重にすることができる。

他の実施形態と同様、PSSEだけでは有効な偏光機構を提供することはできない。ここで再び、PSSEに新規の適当なアパーチャ機構を組み合わせることによって偏光を実施する

第12図に示す本発明の第9の実施形態は、PSSEが提供する独特の偏光調節を、周辺光を光源として利用する普通のセグメント・ディスプレイのような反射型LCDの効率と性能の向上にどのように応用できるかを示すものである。この単純な例では、前部および後部透明基板220および221、液晶層222および図示しない電気アドレッシング構造からなるLCDは、光線225のような前方光線によって照明されている。光の変調は、前部吸収偏光器223および後部吸収偏光器224の存在下で、光線の偏光状態を選択的に変更することによりおこなう。この種の従来型ディスプレイでは、後部偏光器の後ろに位置する反射器は偏光保持性あるいは完全拡散性のいずれかである。この実施形態では、PSSE226は後部偏光器の後ろに配置され、その後ろにはミラー227（PSSEが高後方散乱性でない場合にのみ必要）が配置される。PSSEの散乱軸は、224の通過軸と同じ直線上にある。PSSEは偏光をかなりよく維持するので、これにより、偏光解消に関連する損失を導くことなく、多くの用途でより望ましい高い拡散散乱プロファイルが得られる。PSSEが十分な後方散乱効率を持つことにより、エレメント224および227を省くことができ、不要の偏光を吸収するために226の後ろに置かれる黒色層を省くことができる。反射型ディスプレイ

プレイに対する従来技術のワイヤ・グリッド偏光器の方法にある面で類似する一

(32)

方で、本方法は、拡散反射プロファイルと高効率に起因した、直視型ディスプレイに対する大きな利点を有するものである。

ここまで述べたことは、新規で実例のない高効率偏光ディスプレイの方法の説明である。出願者は、本発明を先の説明に限定するつもりはなく、添付の請求の範囲を通じて本発明を定義しようとするものである。

【図1】

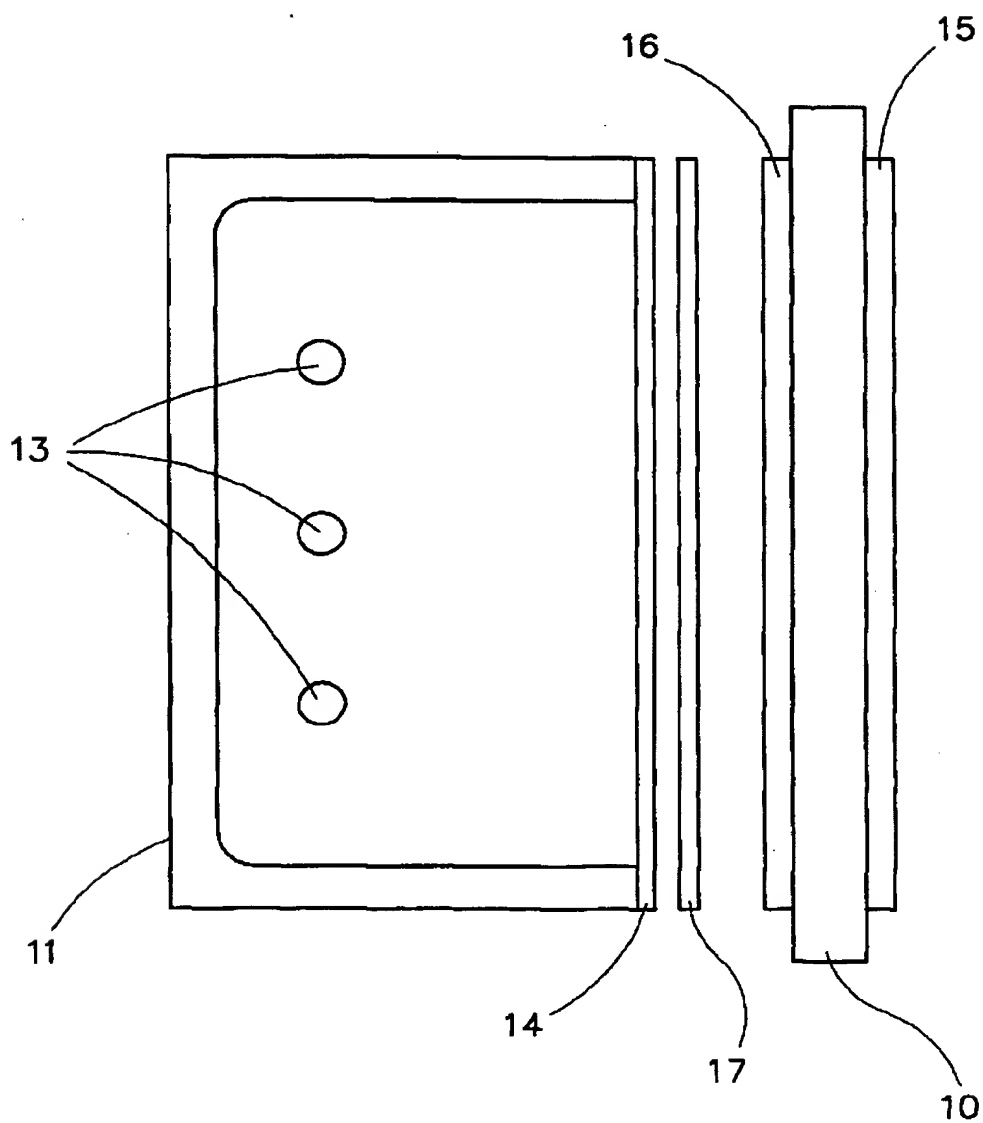


Fig. 1

(33)

【図2】

予想される向上

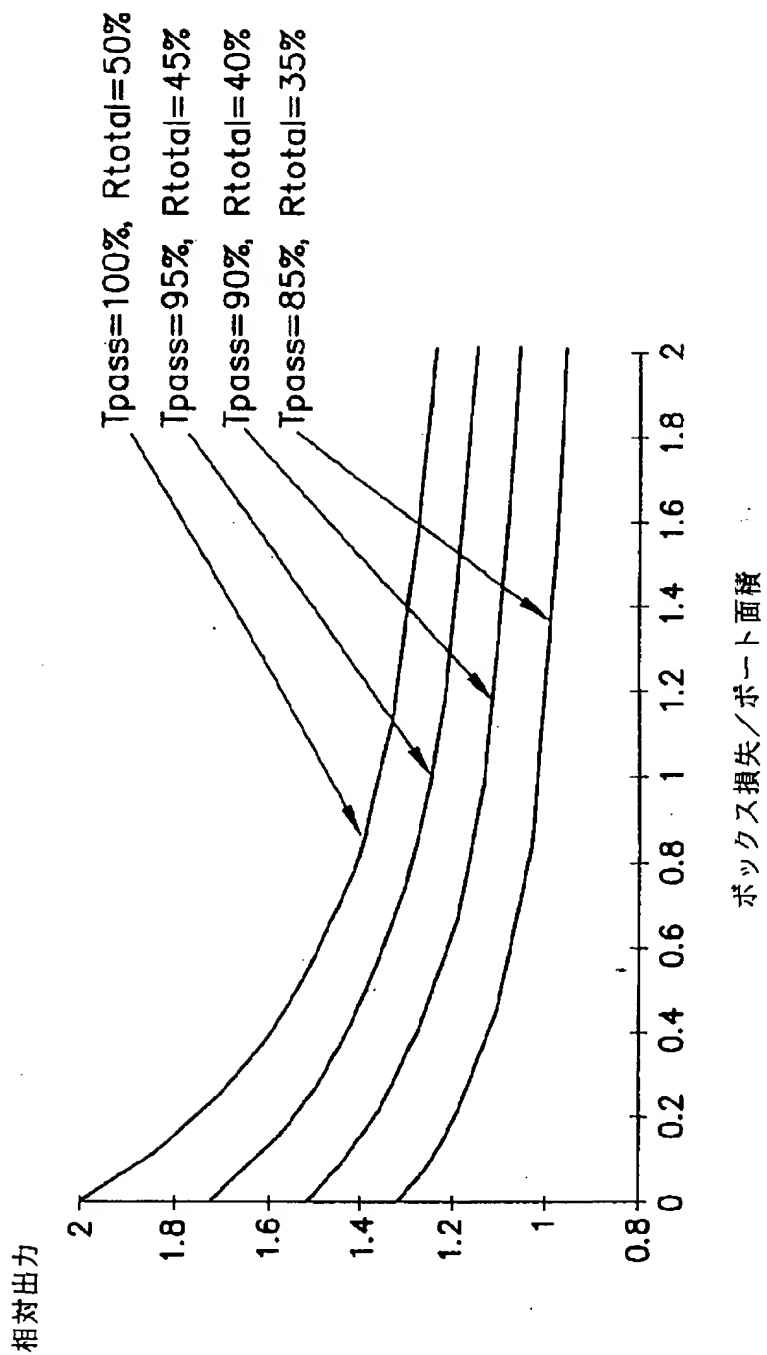
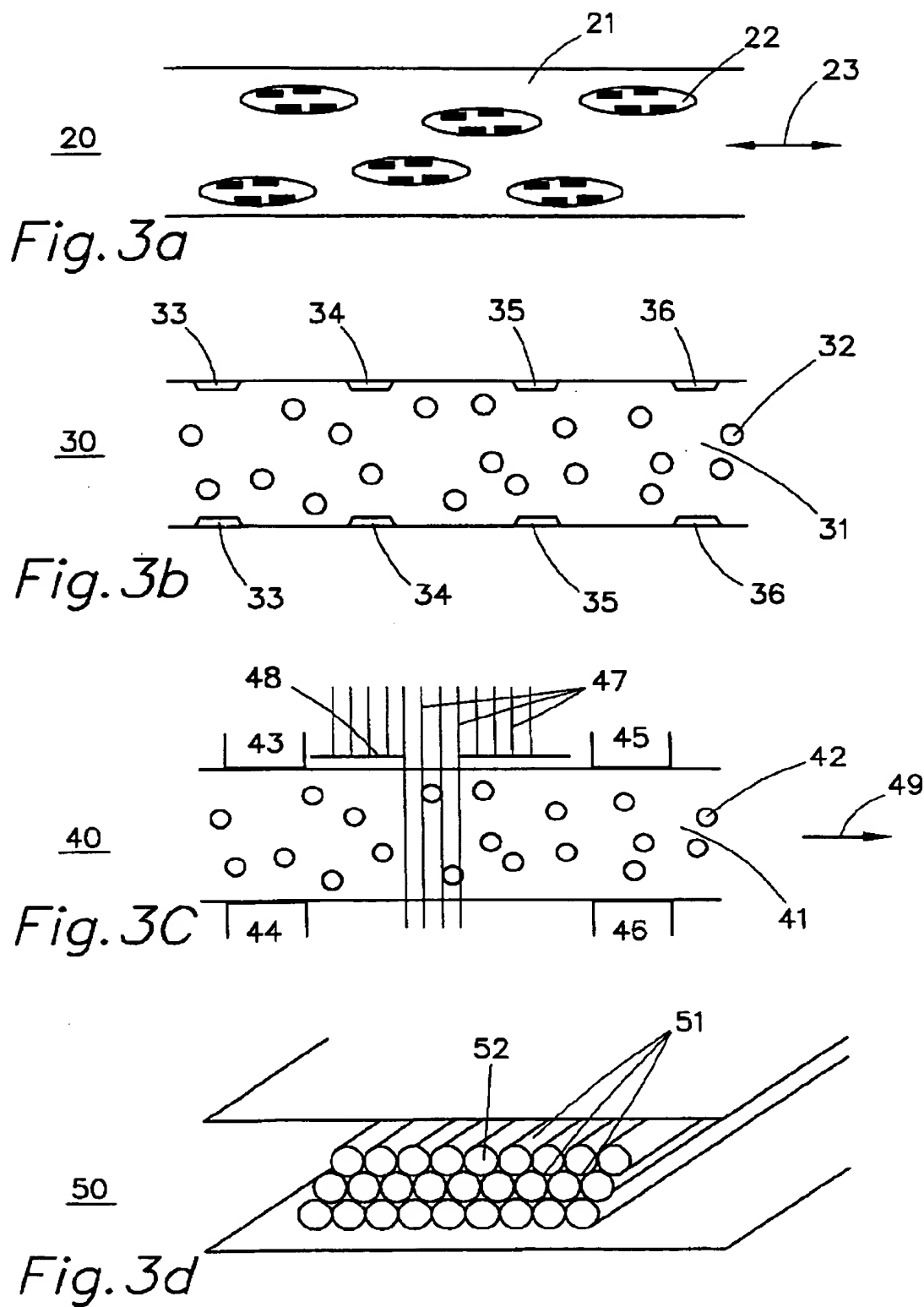


Fig. 2

(34)

【図3】



(35)

【図3】

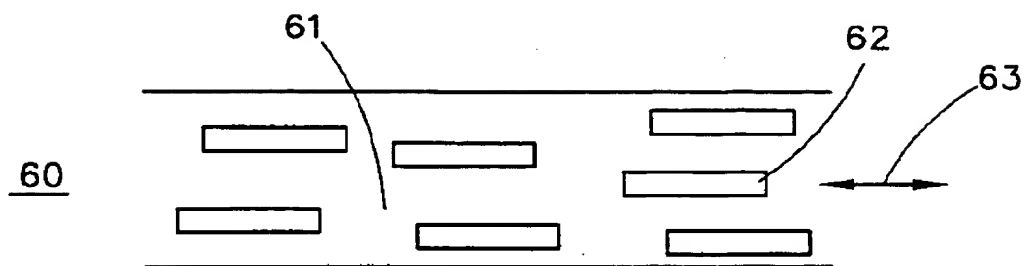


Fig. 3e

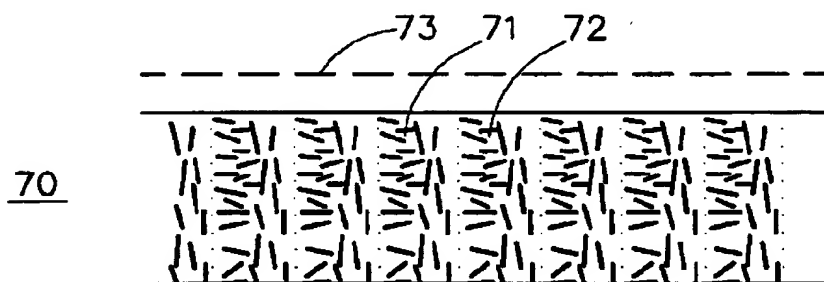


Fig. 3f

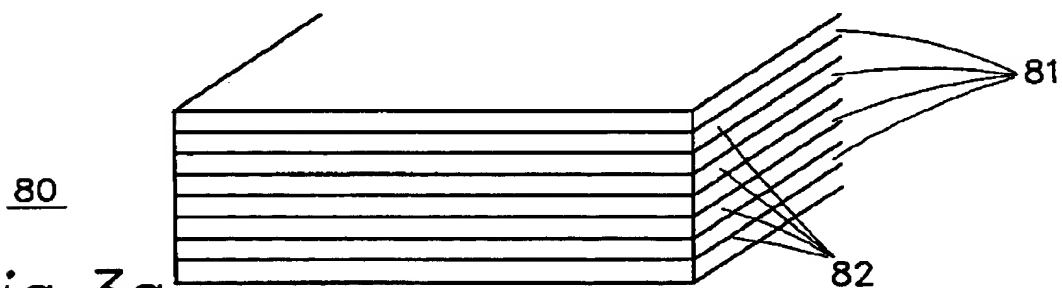


Fig. 3g

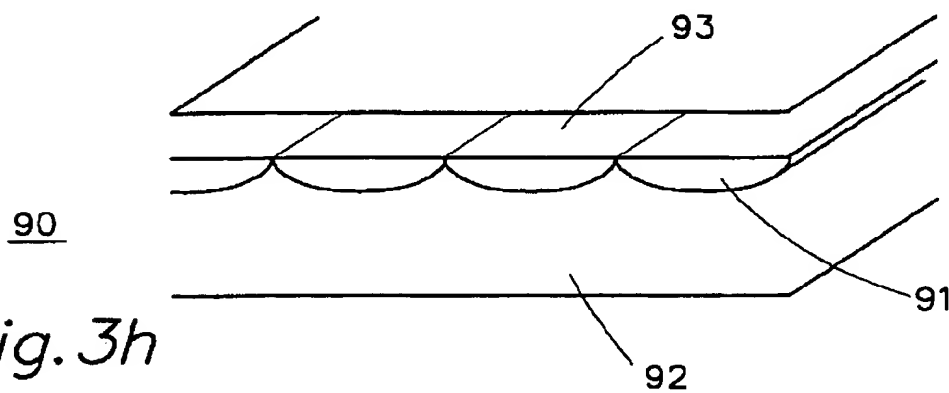


Fig. 3h

(36)

【図4】

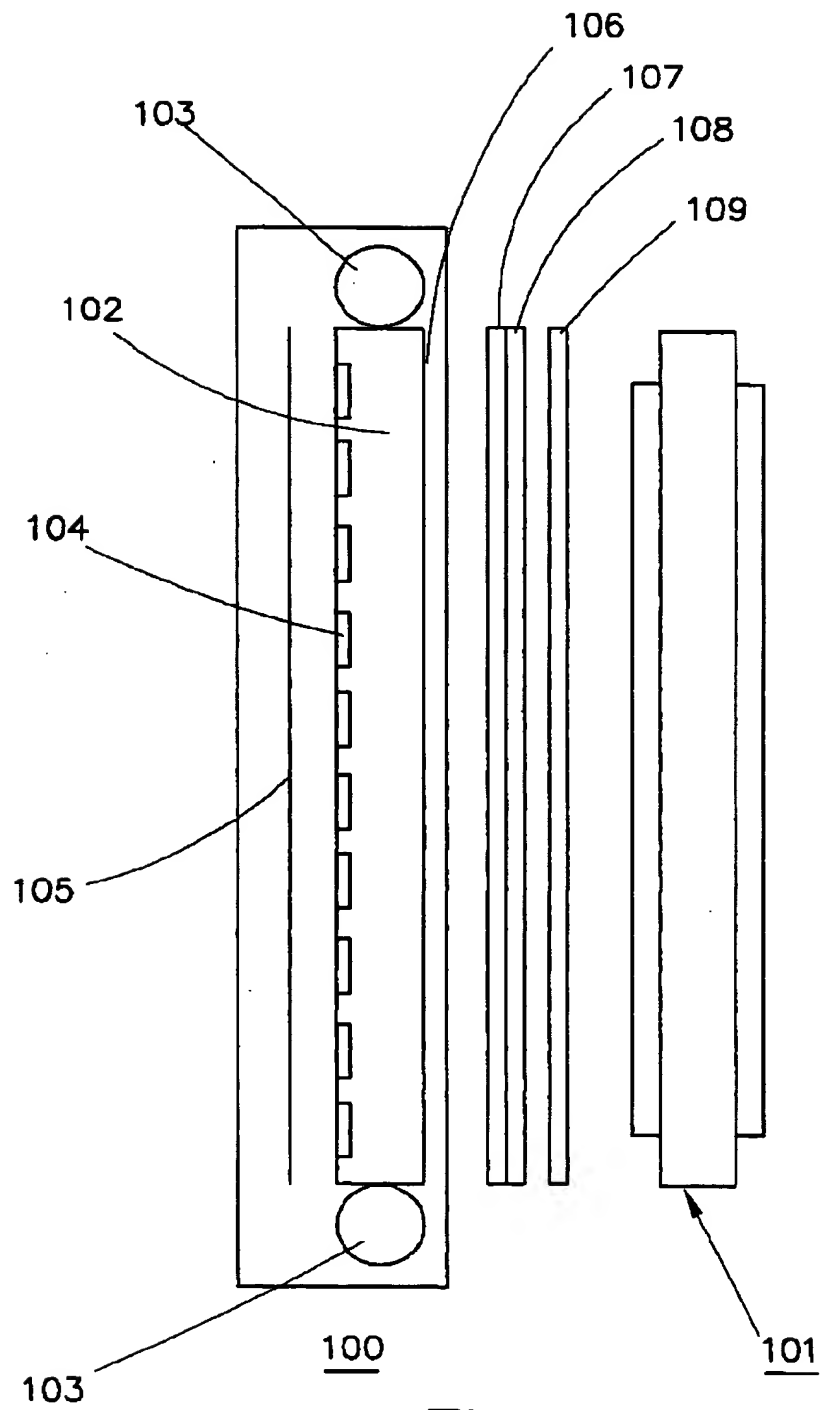


Fig. 4

(37)

【図5】

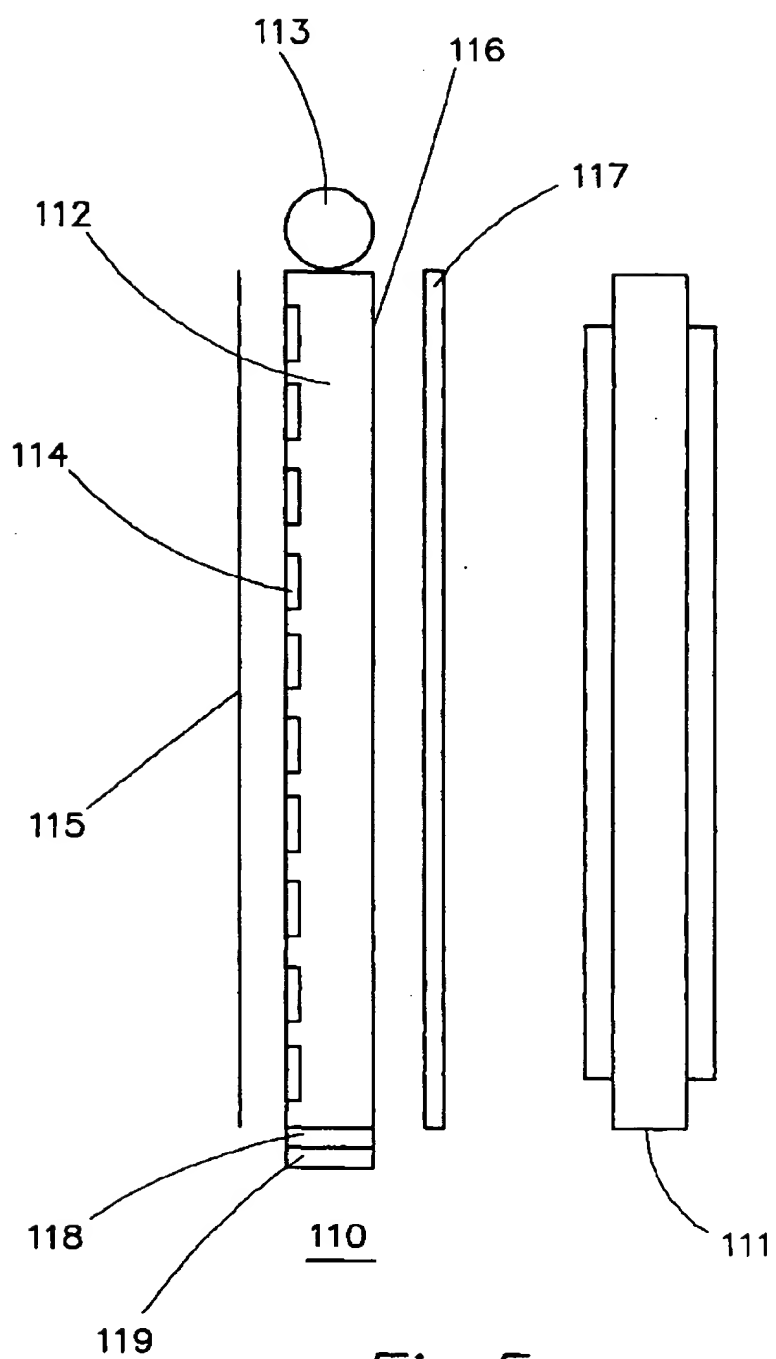
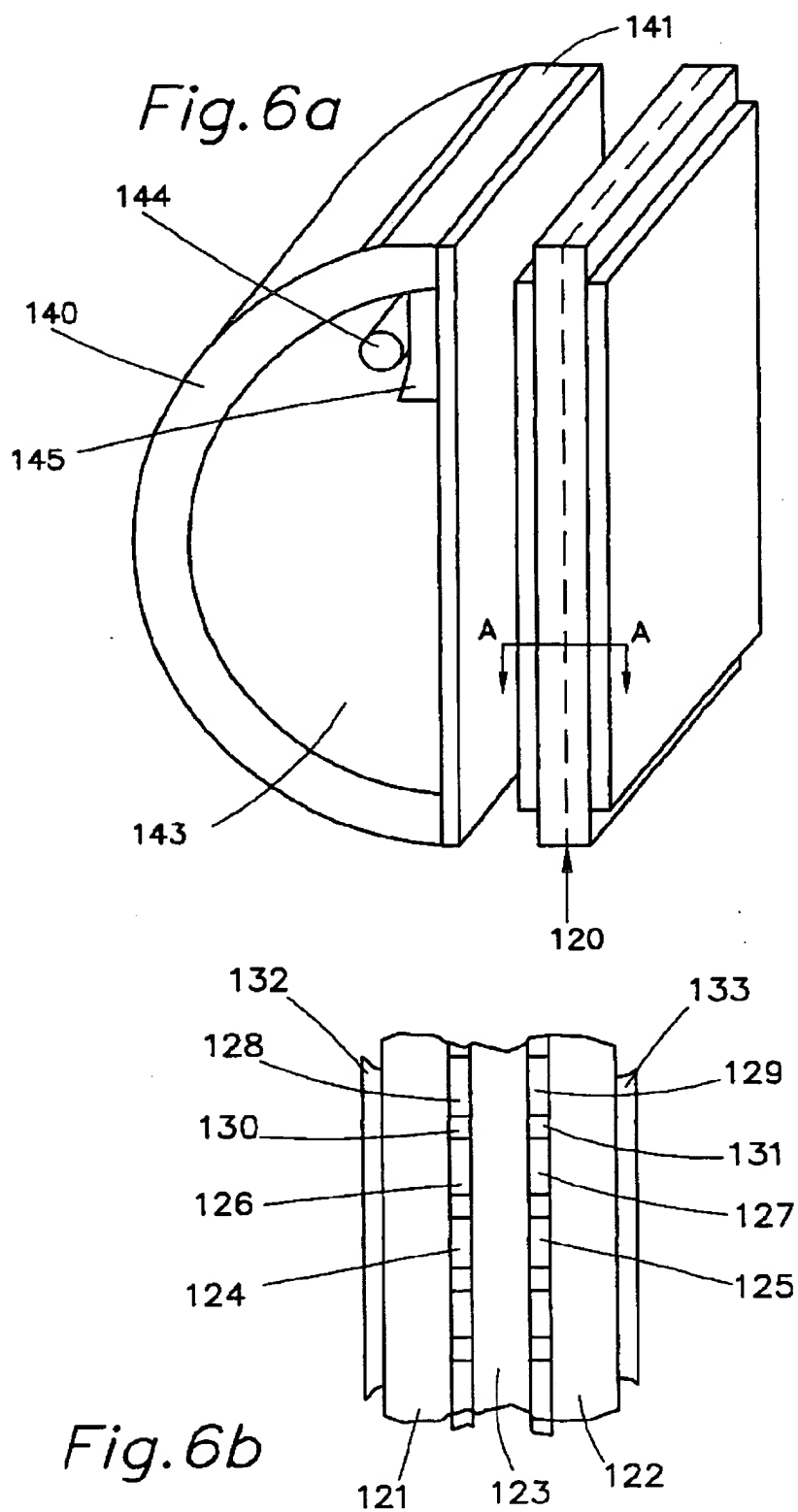


Fig.5

(38)

【図6】



(39)

【図7】

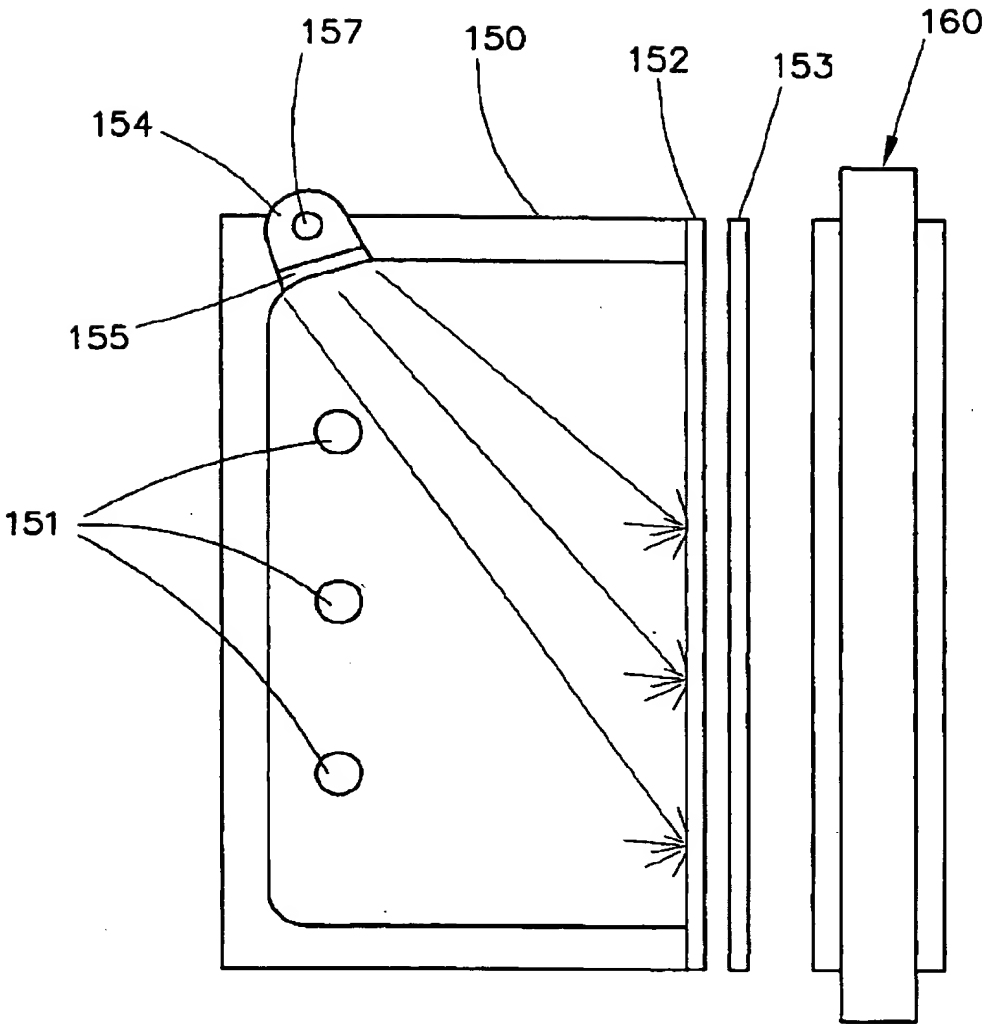


Fig. 7

(40)

【図8】

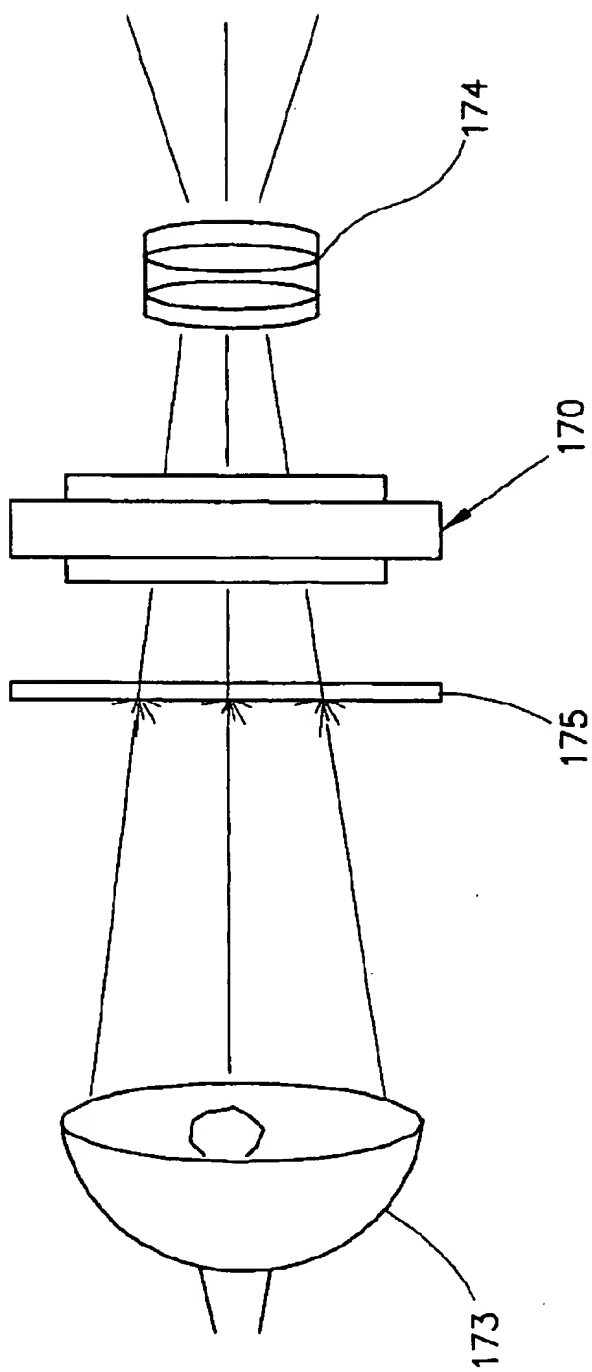


Fig. 8

(41)

【図9】

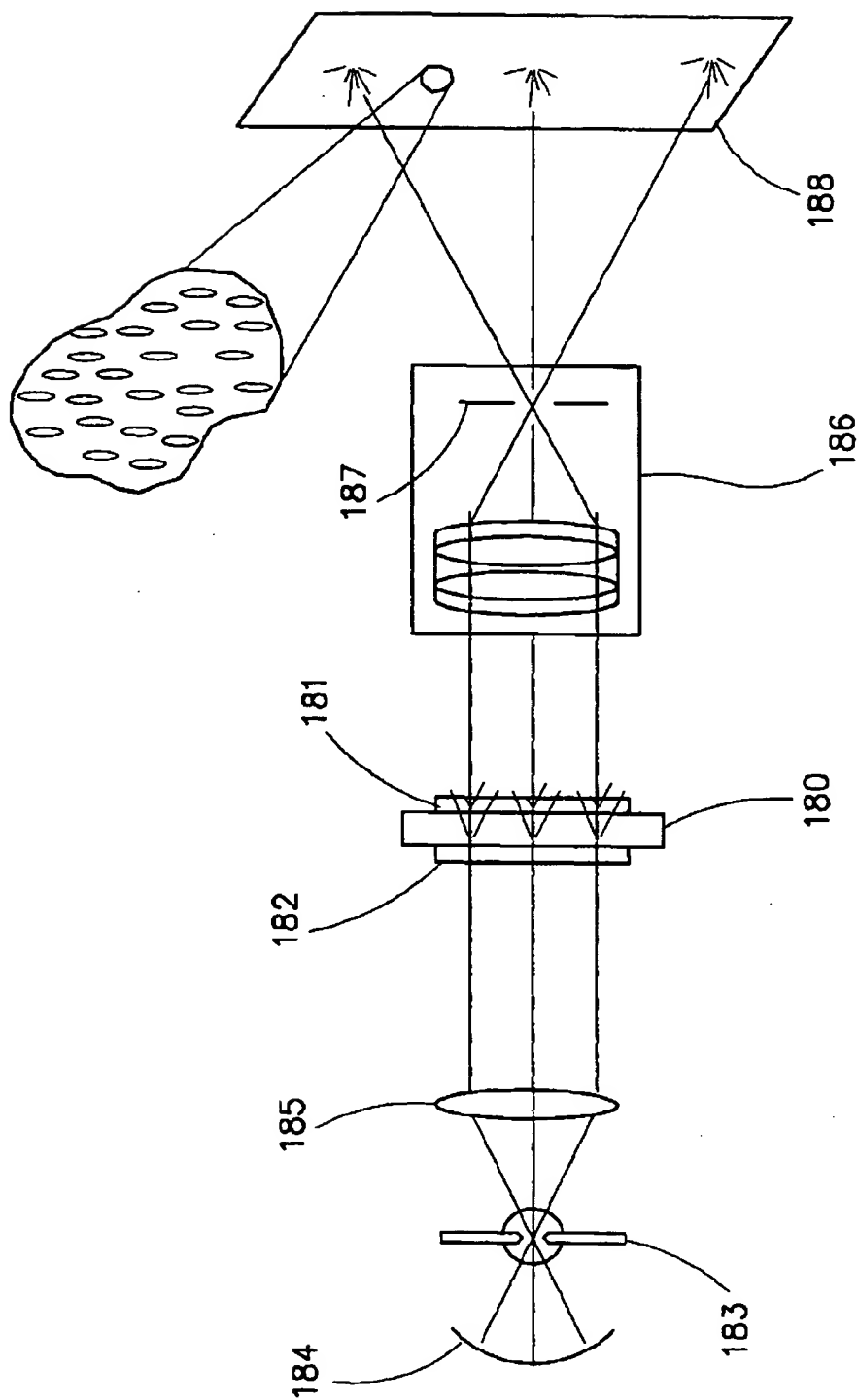
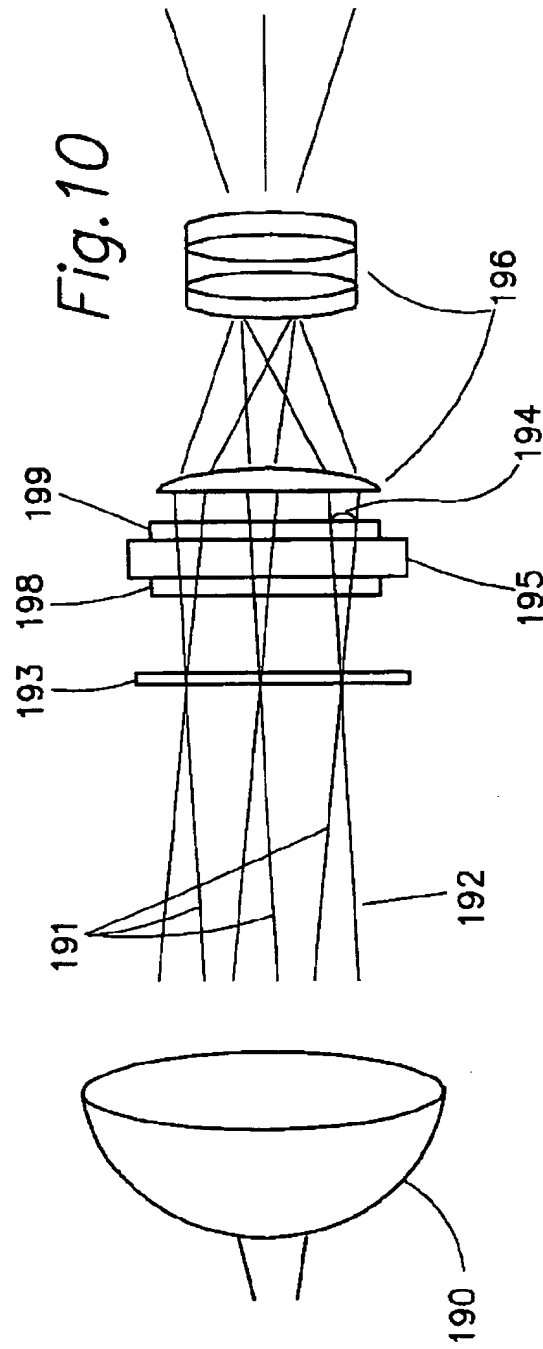


Fig. 9

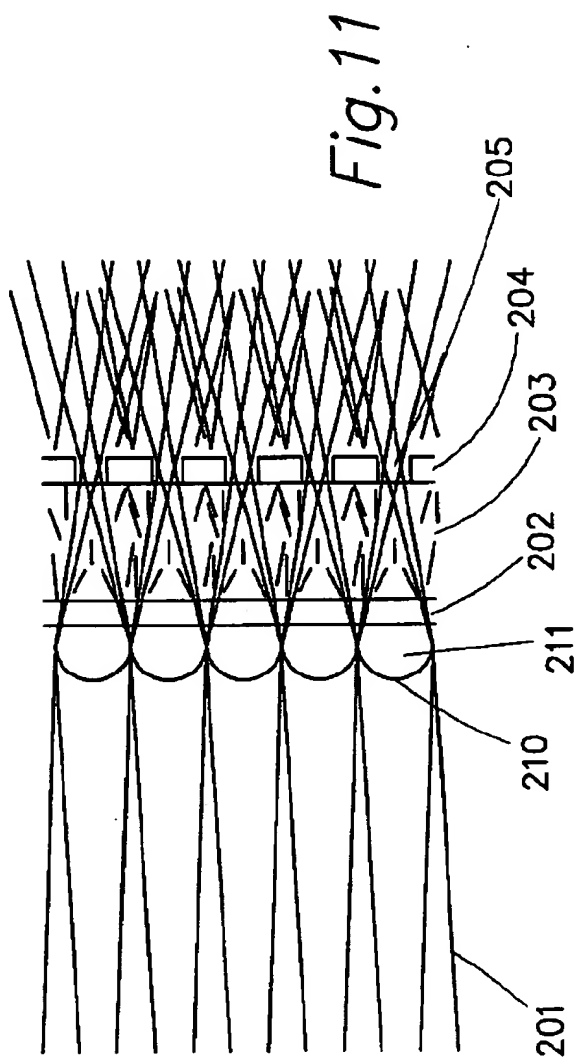
(42)

【図10】



(43)

【図11】



(44)

【図12】

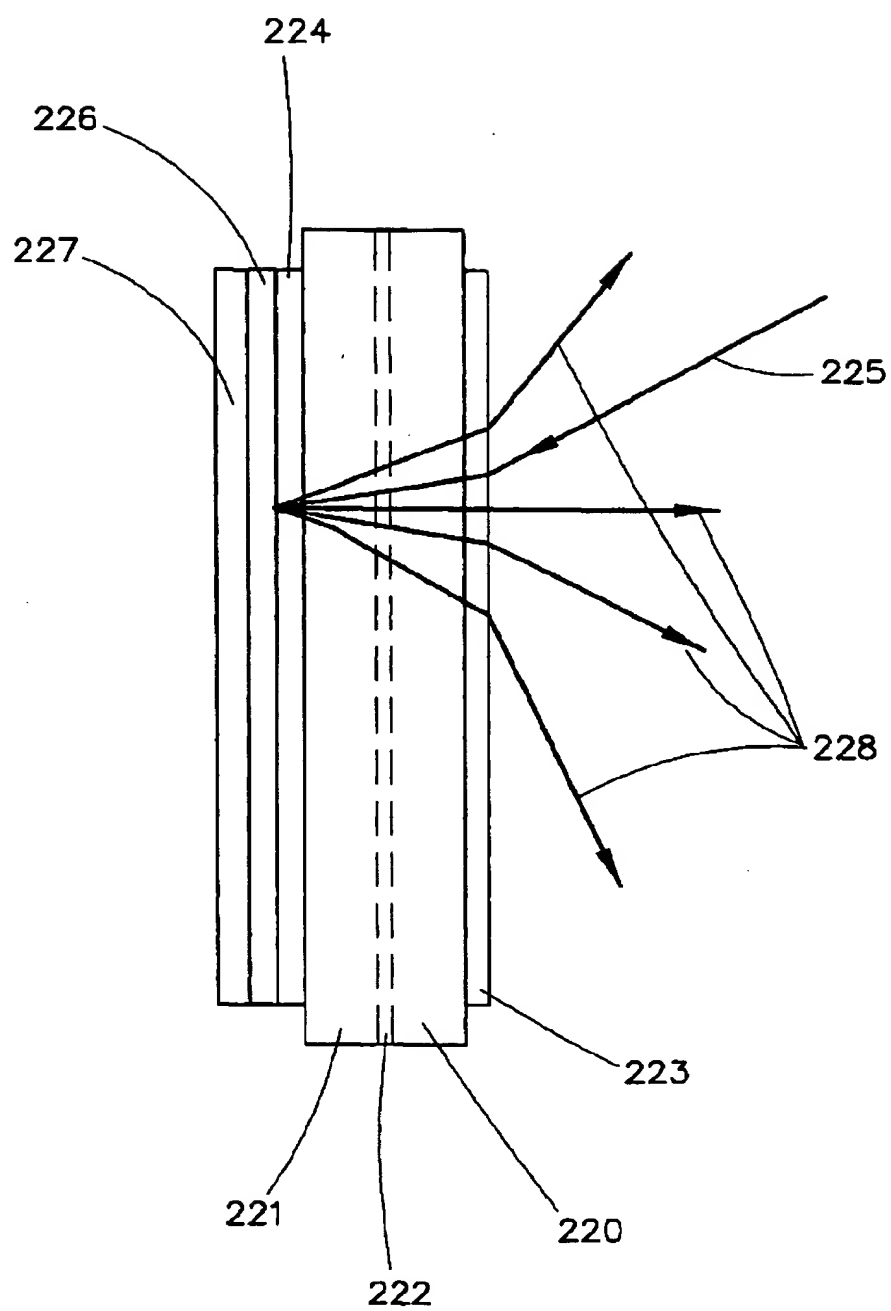


Fig. 12

(45)

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年6月2日

【補正内容】

補正請求の範囲

1. 光線源と、

第1の偏光の光線に対する第1の散乱配光と、第2の偏光の光線に対する第2の散乱配光とを有する前記照明源の直近に配置された偏光感性散乱エレメント(PSSE)と、

前記光線の経路上にあって、所望の画像を表示するために光を選択的に通過させる光変調装置と

を有することを特徴とする画像表示装置。

2. 第2の偏光の光線が実質的に散乱しないような第2の散乱配光を有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

3. 前記PSSEが、異なる複屈折を有する材料ドメインの微細構造複合物であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

4. PSSEが、ポリマー・マトリクスに埋め込んだ液晶からできている小滴から形成した一軸均一配列構造であること、小滴を共通軸に沿って物理的に引き伸ばすこと、ならびに液晶の屈折率を常光線屈折率あるいは異常光線屈折率のいずれかが対応するポリマー・マトリクスの屈折率と一致するように選択することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

5. PSSEが、電界を印加して共通の方向に配列させた液晶小滴から形成された一軸均一配列PDL構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

6. PSSEが、電磁場を印加して共通の方向に配列させた液晶小滴から形成された一軸均一配列PDL構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

7. PSSEが、マトリクス中に配列させ、埋め込んだ小径の繊維を有するものであって、PSSEの散乱プロファイルが、材料の屈折率と、繊維の直径と、繊維の数に依存することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

(46)

8. PSSEが、光軸に沿って配列し、非複屈折マトリクス内に埋め込まれた複数の複屈折液晶を有することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

9. 材料ドメインの一部が実質的に非複屈折であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

10. PSSEが、長軸方向の整列場を選択的に印加しながら、離れた領域を局所的に重合させて形成した交互に重なったドメインを有する液晶を含むことを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

11. PSSEが、液晶ドメインが配列配向して重合しているPDL C構造であることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

12. PSSEが、屈折率が一方の偏光に対して変化し、その一方の偏光に直交する偏光に対して一定な複数の複屈折層を有することを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

13. PSSEが、異なる複屈折を有する第1と第2の材料の間の界面に形成したレンズ状構造列を備えていることを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。

14. レンズ状構造列が、第1と第2の非複屈折基板の間に配置した複屈折材料から形成したレンズ列を有すること、ならびにそのレンズ列が第1と第2の基板と一方の偏光に対してのみ屈折率が一致することを特徴とする請求項13に記載の画像表示装置。

15. 前記画像発生装置が液晶ディスプレイであること、ならびに反射装置が前記光線源の直近に位置することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

16. 反射装置が、前記光線源を部分的に取り囲む拡散反射空洞であることを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

17. PSSEが、1つの偏光に対して実質的に後方散乱で、前記後方散乱偏光に直交する偏光に対して実質的に透明であり、後方散乱偏光の光が空洞に戻ることを特徴とする請求項16に記載の画像表示装置。

18. 拡散反射空洞が、ほぼ半円形であること、ならびに前記光線源が、前記光線源が直接見えないように、また、前記光線源からの光が均一に空洞外へ拡散

(47)

反射するように、空洞の一端、ライト・ブロックの背後に位置することを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置。

19. 光拡散エレメントが、前記光線源が直接見えないようにPSS Eの直近

に配置されていることを特徴とする請求項17に記載の画像表示装置。

20. 第2の光線源が、別の照明状況に備えて、拡散反射空洞内に準備されていることを特徴とする請求項16に記載の画像表示装置。

21. 第2の光線源を、PSS Eが前偏光し、実質的に散乱させることを特徴とする請求項20に記載の画像表示装置。

22. 反射装置が、対向する第1と第2の側に導光器を、前記導光器の直近に反射器を有するものであって、反射器が導光器の第1の側に位置し、PSS Eが導光器の第2の側に位置することを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

23. 前記PSS Eと前記反射器との間に配置された1/4波長位相差器をさらに有するものであって、前記1/4波長位相差器は、前記PSS Eから後方散乱および反射した光の偏光を1/4波長位相差器および反射器で変換し、続いてPSS Eを通過させるような向きに配置されることを特徴とする請求項22に記載の画像表示装置。

24. 導光器内での内部全反射を防ぎ、光線を導光器から均一に出射させるために、拡散エレメントを導光器内に含むことを特徴とする請求項23に記載の画像表示装置。

25. 導光器が透明板の形態をとること、ならびに光線源からの光が導光器の縁に沿って導光器に入射することを特徴とする請求項24に記載の画像表示装置。

26. 反射装置が、外縁と対向する第1および第2の側を有する導光器および前記導光器の第1の側の直近に配置された反射器を備えるものであって、画像表示装置は導光器の第2の側の直近に位置し、光線源からの光を導光器の縁に沿って導光器に入射させ、PSS Eは導光器内に埋め込んで、第1の偏光の光線を導光器内に閉じこめ、第2の偏光の内部全反射をPSS Eにより防いで、第2の偏

(48)

光の光線の一部を偏光し導光器から出射させることを特徴とする請求項15に記載の画像表示装置。

27. 前記光線をPSS Eで偏向し、導光器から出射させることができるように、第1の偏光の光線を第2の偏光の光線に変換させるため導光器内に配置される偏光変更装置をさらに有することを特徴とする請求項26に記載の画像表示装置。

28. 導光器を出射する光線が均一に分布するように、PSS E構成が空間的に変化することを特徴とする請求項26に記載の画像表示装置。

29. 画像表示装置が、液晶投射型システムであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

30. 液晶投射型システムが、
前記光変調装置から離れて位置し、前記光変調装置が生成した画像を見ることができる表示装置と

前記光変調装置と前記表示装置の間に位置し、前記光変調装置が生成した画像を前記表示装置上に合焦させる光学部品と
をさらに有することを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

31. 前記光変調装置と観測器との間に位置し、観測器と光変調装置の間の距離を変更するコリメーション光学部品を、液晶投射システムがさらに有することを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

32. 前記PSS Eが、前記光線源と前記光変調装置の間に位置し、前記光変調装置に組み込んだ後部偏光器によって吸収される光エネルギーを減少させることを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

33. 前記PSS Eが前記表示装置に組み込まれており、前記光変調装置が放射した光線の偏光が表示装置内のPSS Eの散乱軸と一致することを特徴とする請求項30に記載の画像表示装置。

34. 前記光線源が指向性光源であること、ならびに前記PSS Eが指向性光源と前記光変調装置の間に位置する偏光変換装置に組み込まれていることを特徴とする請求項29に記載の画像表示装置。

(49)

35. 偏光変換装置が、空間変調位相差装置を備えるものであって、第1および第2の光線群が同じ偏光で偏光変換装置を出射するように、第1の偏光を有する第1の光線群および第2の偏光を有する第2の光線群をP S S Eで空間的に分離し、位相差装置が第2の光線群の偏光を旋光することを特徴とする請求項34に記載の画像表示装置。

36. P S S E拡散反射器が光変調装置に隣接して配置されており、光変調装置に入射する光の一部が光変調装置を通過し、P S S E反射器が非偏光解消的に

これを拡散反射し、光変調装置がこれを変調することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【手続補正書】

【提出日】1998年3月17日

【補正内容】

請求の範囲

1. 光線源と、
第1の偏光の光線に対する第1の散乱配光と、第2の偏光の光線に対する第2の散乱配光とを有する前記照明源の直近に配置された偏光感受性散乱エレメント(P S S E)と、
前記光線の経路上にあって、所望の画像を表示するために光を選択的に通過させる光変調装置と
を有することを特徴とする画像表示装置。

(50)

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/US 96/04255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B5/30 G02F1/1335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	RESEARCH DISCLOSURE, no. 351, 1 July 1993, pages 452-453, XP000387243 ANONYMOUS: "POLARIZER" see the whole document	1-3,8,9, 29,39, 40,51-54 4,6,12, 15,36, 37, 41-44, 46,47
X A	EP,A,0 506 176 (PHILIPS NV) 30 September 1992 see the whole document	1-3,9, 39,40, 51-54 4,6,15, 37, 41-44, 46,47

	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" documents defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 August 1996

Date of mailing of the international search report

21.08.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Hard, S

(51)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.
PCT/US 96/04255

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 573 905 (MINNESOTA MINING & MFG) 15 December 1993	46,49
Y	see the whole document	1,39,51
A		12, 15-19, 29,30, 32,37, 40,41, 43,53, 54,57-59
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 439 (P-788), 18 November 1988 & JP,A,63 168626 (CITIZEN WATCH CO LTD), 12 July 1988,	46,49
A	see abstract; figure	1,12, 15-19, 29,30, 32,37, 39-41, 43,51, 53,54, 57-59
Y	--- US,A,3 610 729 (ROGERS HOWARD G) 5 October 1971	1,39,51
A	see the whole document	2,3,12, 37, 41-44, 46,47,52
P,X	--- WO,A,95 17699 (MINNESOTA MINING & MFG) 29 June 1995	1-3,12, 15-19, 29,39, 40,46, 47, 51-55, 57,58
A	see the whole document	22,26, 30, 32-34, 37,41-45
A	--- LIQUID CRYSTALS, vol. 15, no. 3, 1 September 1993, pages 395-407, XP000396377 APHONIN O A ET AL: "OPTICAL PROPERTIES OF STRETCHED POLYMER DISPERSED LIQUID CRYSTAL FILMS" see the whole document ---	1-6,11, 37,39, 41,43, 46,51

-/--

(52)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern. Application No.
 PCT/US 96/04255

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US,A,2 123 902 (LAND) 19 July 1938 see the whole document ---	1-3,8, 37,39, 41,43, 46,51
A	WO,A,90 04805 (FERGASON JAMES L) 3 May 1990 see the whole document ---	1-6,11, 37,39, 41,43, 46,51
A	EP,A,0 399 506 (HUGHES AIRCRAFT CO) 28 November 1990 see the whole document ---	1-5,11, 15-19, 22, 24-29, 37,39, 41,43, 46, 51-54, 57-59
A	US,A,3 213 753 (ROGERS) 26 October 1965 see the whole document -----	1-3,13, 14,37, 39,41, 43,46,51

(53)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/US 96/04255

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0506176	30-09-92	DE-D- 69208125 JP-A- 5072416 US-A- 5204763	21-03-96 26-03-93 20-04-93
EP-A-0573905	15-12-93	JP-A- 6051399	25-02-94
US-A-3610729	05-10-71	NONE	
WO-A-9517699	29-06-95	AU-B- 1434795	10-07-95
US-A-2123902	19-07-38	NONE	
WO-A-9004805	03-05-90	AU-B- 4429489 CA-A- 2000939 EP-A- 0394416 JP-T- 3503322 US-A- 5523863 US-A- 5113270 US-A- 5479277	14-05-90 19-04-90 31-10-90 25-07-91 04-06-96 12-05-92 26-12-95
EP-A-0399506	28-11-90	US-A- 5099343 CA-A- 2016571 DE-D- 69013753 JP-A- 3023423 KR-B- 9501053	24-03-92 25-11-90 08-12-94 31-01-91 08-02-95
US-A-3213753	26-10-65	NONE	